VISIT…

# ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ
# И
# АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН

# Альберт Эйнштейн (1879–1955)

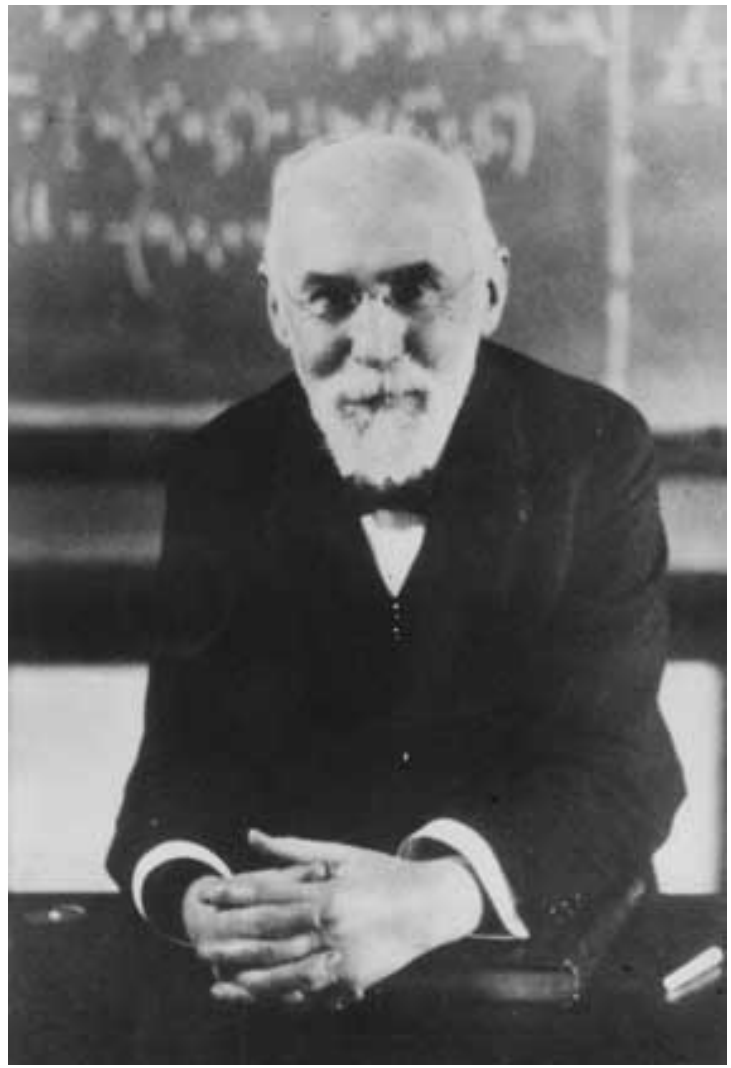
Эйнштейн с первой женой Милевой Марич

# Кратко об Эйнштейне

- Альберт Эйнштейн родился в 1879 году.
- В 1900 году окончил Цюрихский политехнический институт.
- В 1902 году Эйнштейн поступил на работу в патентное бюро в Берне.
- В **сентябре 1905** опубликована теория относительности.

**Анри Пуанкаре**
**(1854–1912)**

**Хендрик Лоренц**
**(1853–1928)**



# Закон внешнего фотоэффекта. 1921 г. (Нобелевская премия Эйнштейна)

Энергия вылетающих фотоэлектронов различна. Наибольшей скоростью $v_{макс}$ и кинетической энергией $\frac{mv^2_{макс}}{2}$ будут обладать электроны, вырванные с самого верхнего энергетического уровня в металле (см. т. II, § 22). По закону сохранения энергии для этих электронов:

$$h\nu = eP + \frac{mv^2_{макс}}{2}. \qquad (35.5)$$

Уравнение (35.5) называют уравнением Эйнштейна. Электроны, вырванные с более глубоких энергетических уровней или претерпевшие еще до выхода столкновения внутри вещества, будут иметь, очевидно, меньшую энергию.

# Формула связи потери массы тела при излучении энергии

$$E = m \cdot c^2$$

**Анри Пуанкаре (1900 г.)** :

«Энергия излучения $E$

обладает массой $m = E / c^2$ »

# Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна (1905 г.)

## Постулат 1. Принцип относительности

*«Движение системы отсчёта по инерции не может быть обнаружено никакими физическими опытами внутри закрытой лаборатории, связанной с этой системой отсчёта»*

## Постулат 2. Принцип постоянства скорости света

*«Свет в пустоте всегда распространяется с определенной скоростью* ***c****, не зависящей от движения излучающего тела»*

# Основные выводы из специальной теории относительности Эйнштейна (1905 г.)

1. **Сокращение продольных размеров**
   *(при движении с околосветовой скоростью)*
2. **Замедление времени**
   *(при движении с околосветовой скоростью)*
3. **Запрет скоростей, больших скорости света**
4. **Увеличение массы**
   *(при движении с околосветовой скоростью)*

**1. В системе отсчёта, движущейся равномерно и прямолинейно относительно наблюдателя, происходит сокращение длины вдоль направления движения**

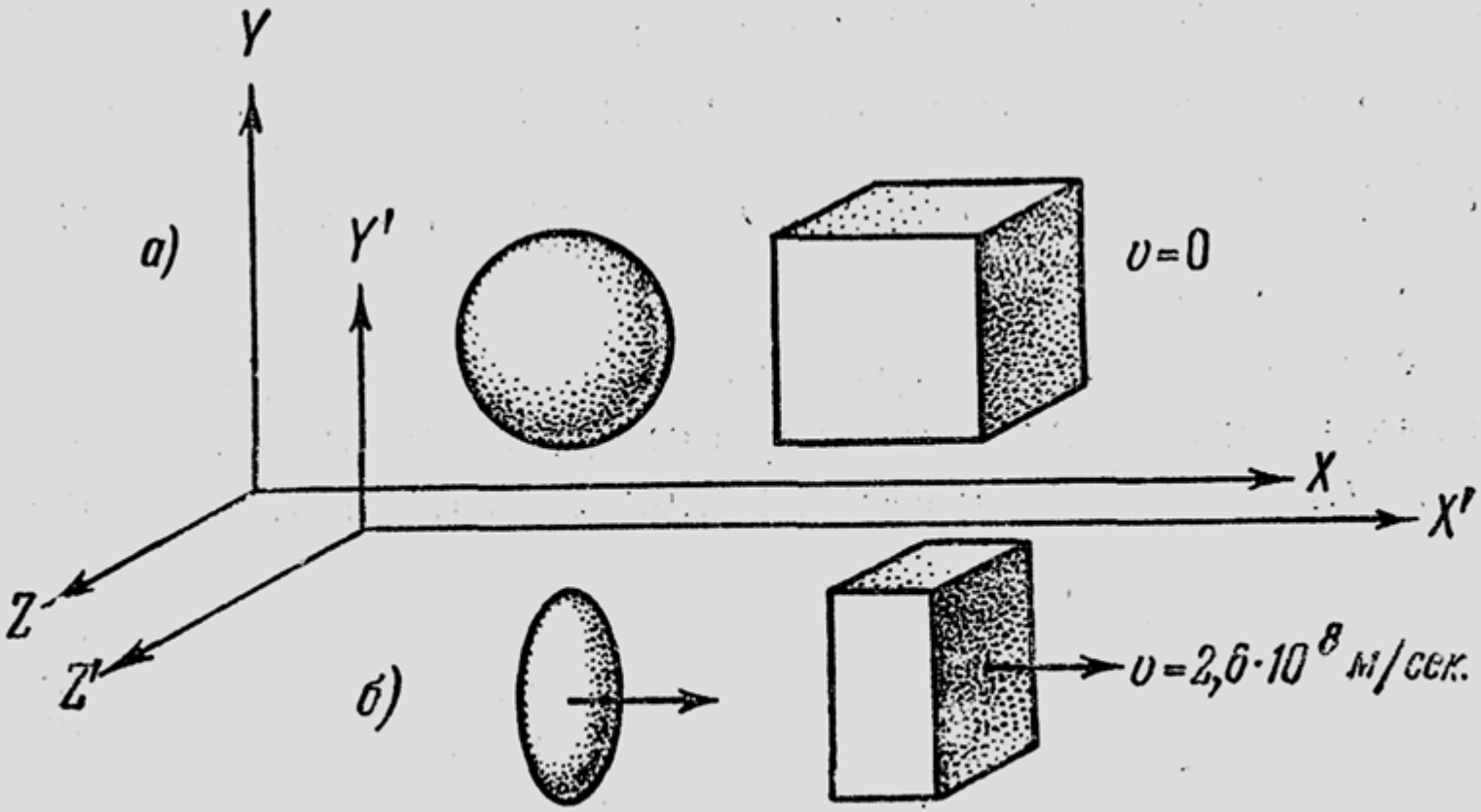
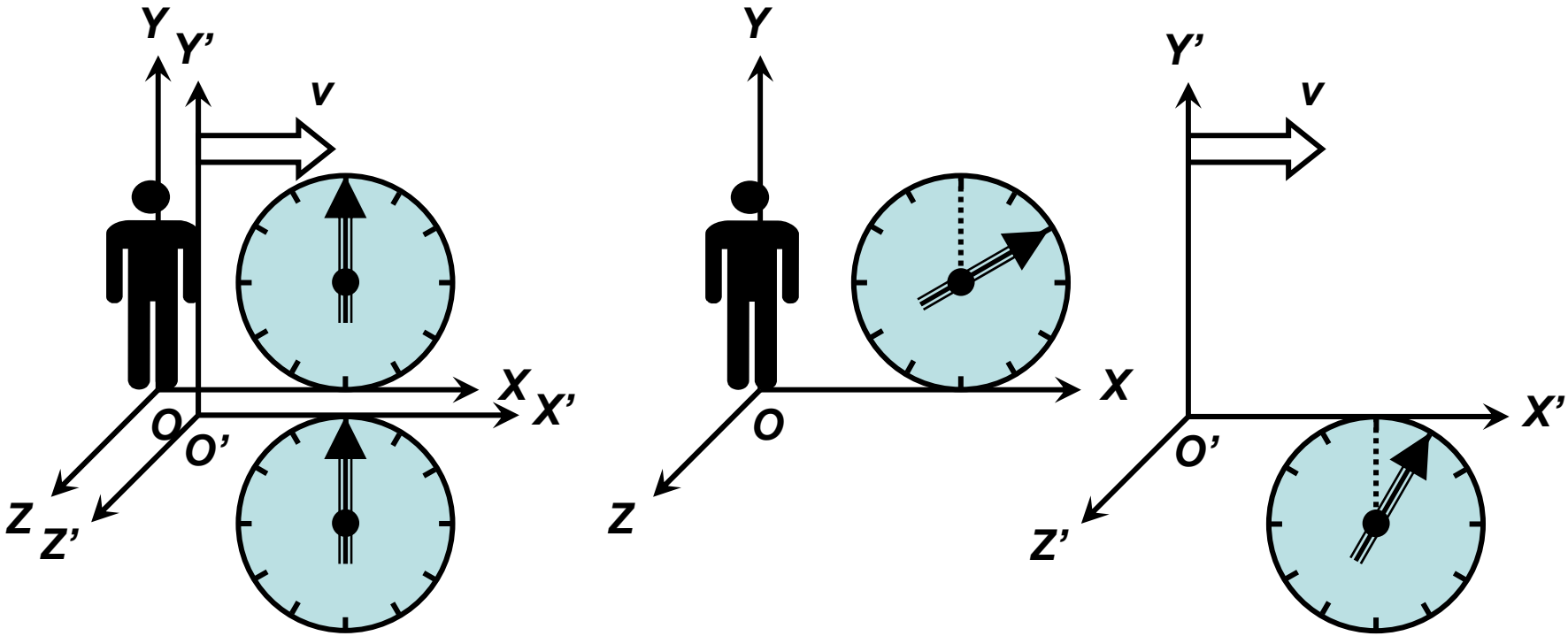
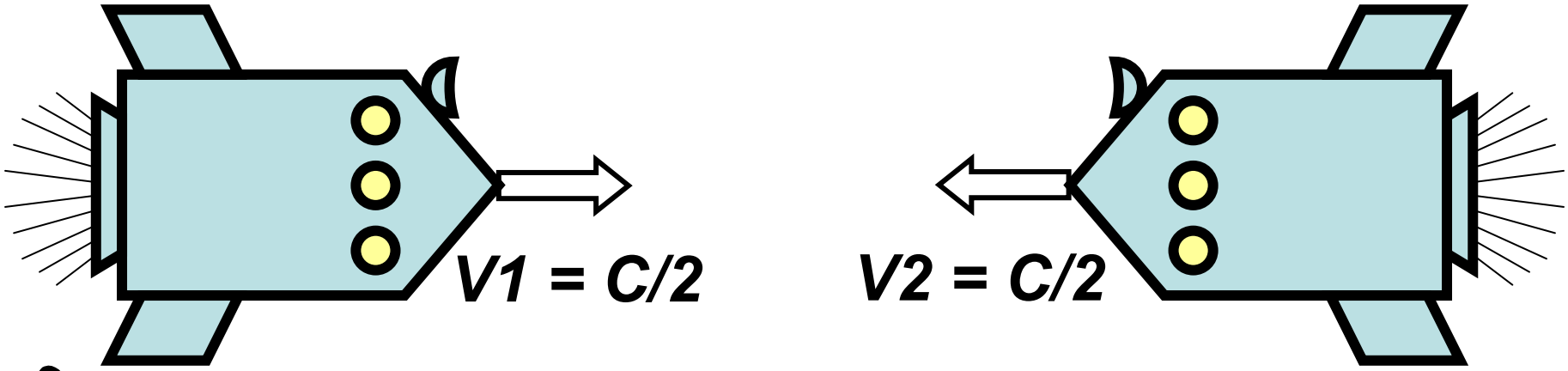



Рис. 1.133.

## 2. В системе отсчёта, движущейся равномерно и прямолинейно относительно наблюдателя, время движется медленнее

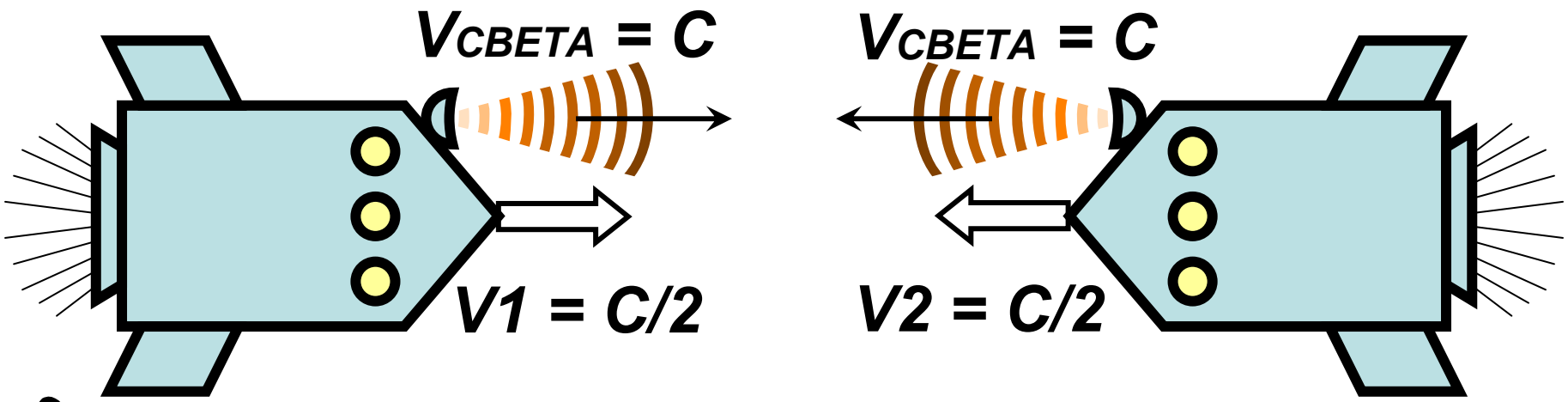


# 3. Движение со скоростью, превышающей скорость света, невозможно. (1)



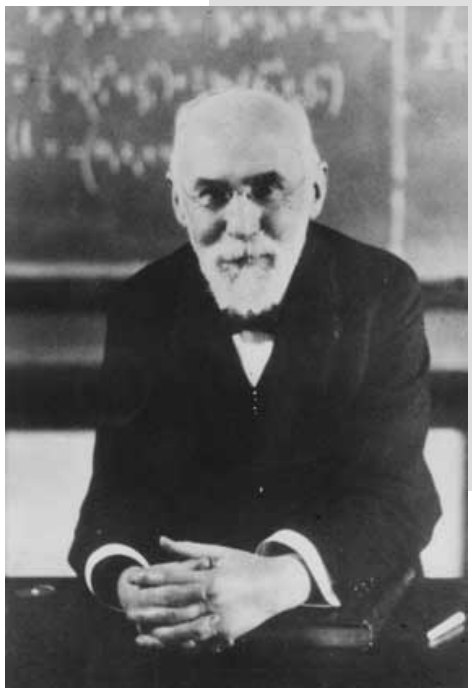
$$V_{\text{СБЛИЖЕНИЯ РАКЕТ}} < V1 + V2$$

# 3. Движение со скоростью, превышающей скорость света, невозможно. (2)



$V_{\text{СБЛИЖЕНИЯ СВЕТОВЫХ ПУЧКОВ}} = C$, а не $C+C$

# Преобразования Лоренца (1895 г.), которые Эйнштейн заново вывел в специальной теории относительности



преобразуются тождественно.

Итак, полученные преобразования (систем отсчета рис. 1.125*)), носящие название преобразований Лоренца, имеют вид:

| преобразования $S \to S'$ | преобразования $S' \to S$ | |
|---|---|---|
| $x' = \dfrac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$, | $x = \dfrac{x' + vt'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$, | |
| $y' = y$, | $y = y'$, | |
| $z' = z$, | $z = z'$, | |
| $t' = \dfrac{t - \dfrac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$. | $t = \dfrac{t' + \dfrac{v}{c^2}x'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$. | (26.12) |

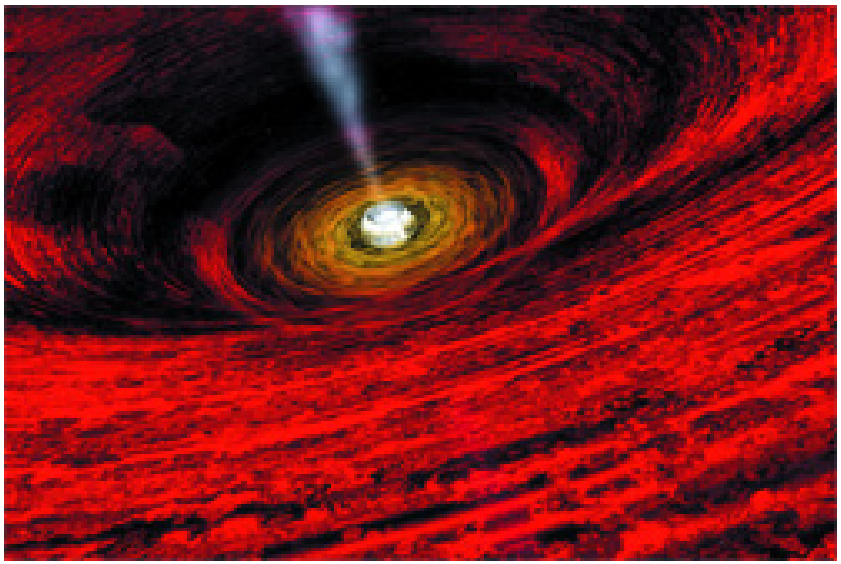
# Основные выводы из общей теории относительности Эйнштейна (1915 г.)

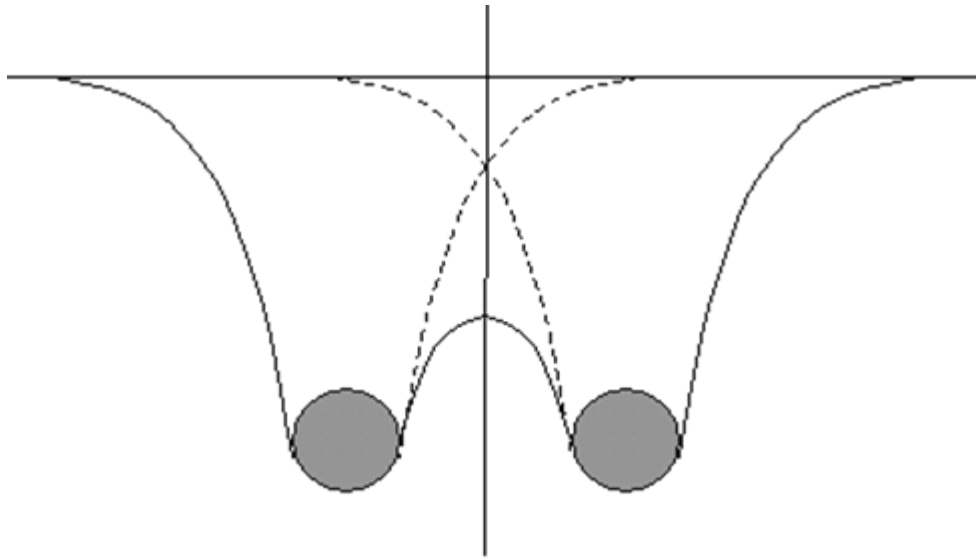
- **Искривление пространства**

  *вблизи тяготеющих масс*

- **Замедление времени**

  *вблизи тяготеющих масс*





# РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СВЕТЕ

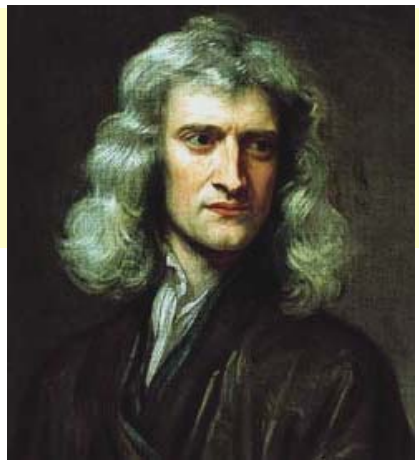
# Явления, рассматривавшиеся в физике раздельно до XIX века

- Механика
- Свет
- Электричество
- Магнетизм
- Колебания
- Волны

# Развитие физических представлений в XIX веке

- Электричество и магнетизм порождают друг друга
- Электромагнитное поле распространяется подобно волне
- Свет – электромагнитная волна
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля – высшая форма знаний об электромагнетизме

# Классическая механика Ньютона и Галилея



- **Принцип инерции**:

  *«Тела, не испытывающие воздействия сил, движутся равномерно и прямолинейно»*

- **Принцип сложения скоростей**:

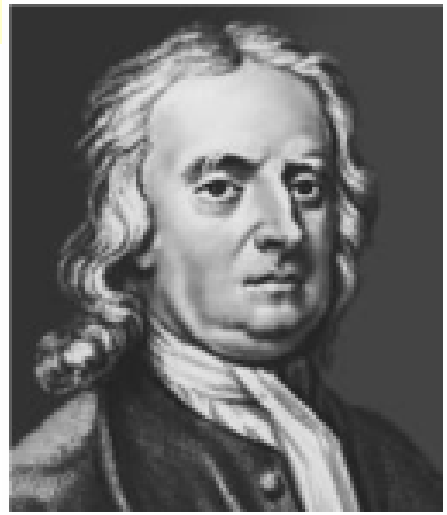
  *«Скорость тела складывается из скорости системы отсчёта и скорости движения тела в ней»*

- **Принцип относительности Галилея**:
  *«Все законы механики одинаковы в инерциальных системах отсчёта»*

# Два представления о свете, сложившиеся в физике в XVII веке

- **Ньютон** (1643-1727):

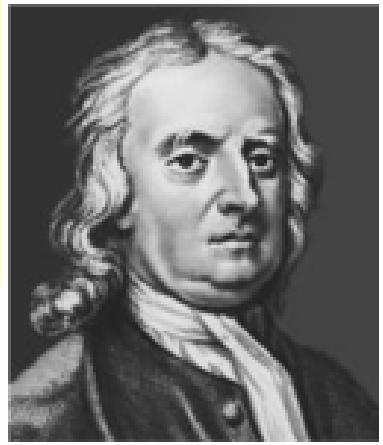
  *«Свет – это поток частиц в пустоте»*



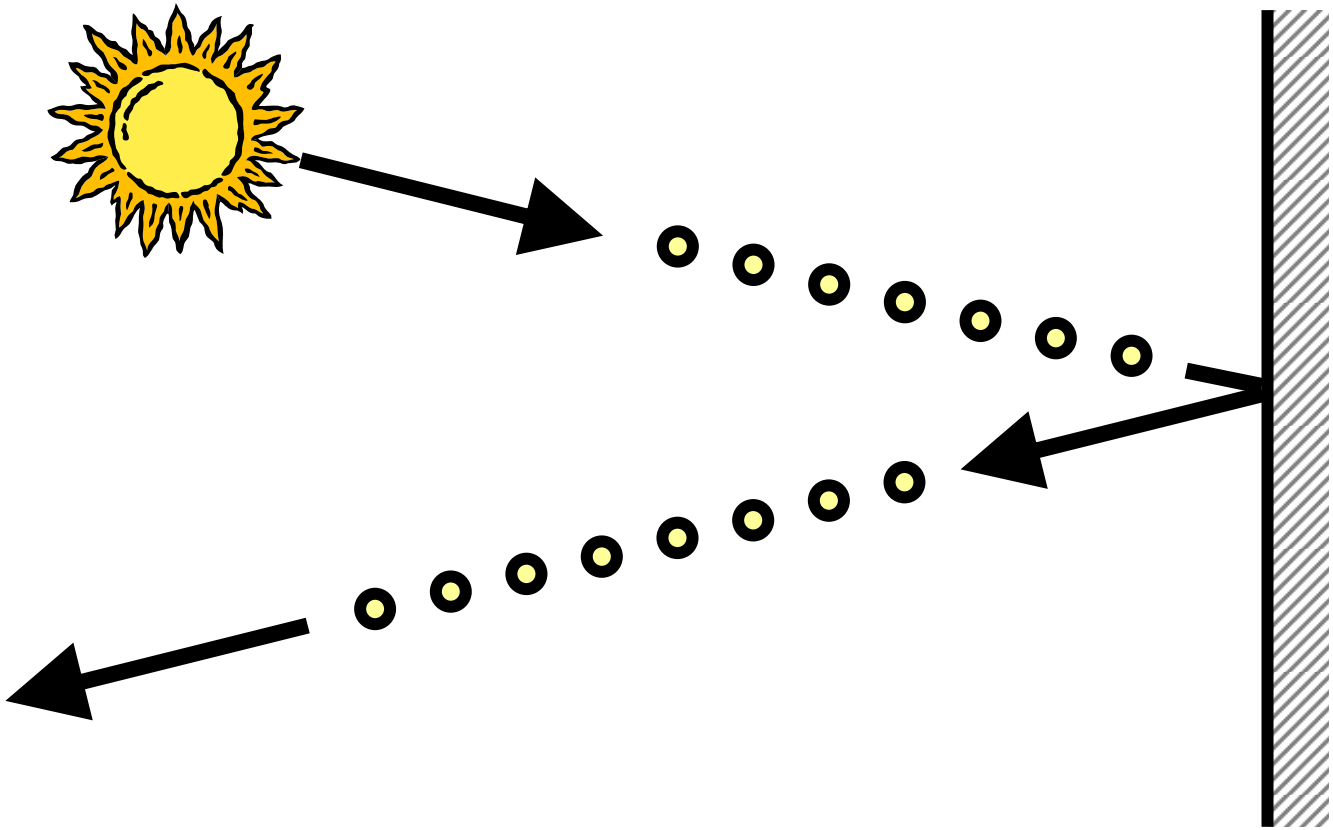
- **Гюйгенс** (1629-1695):

  *«Свет – это волна в эфире»*

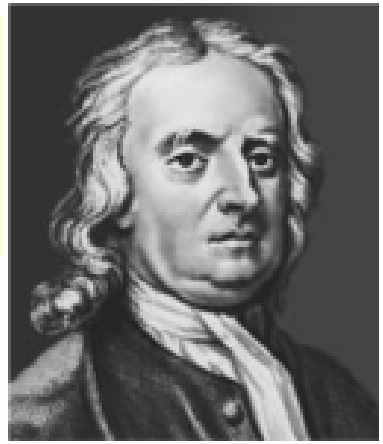
# НЬЮТОН: Отражение света – это отскакивание частиц света от препятствия



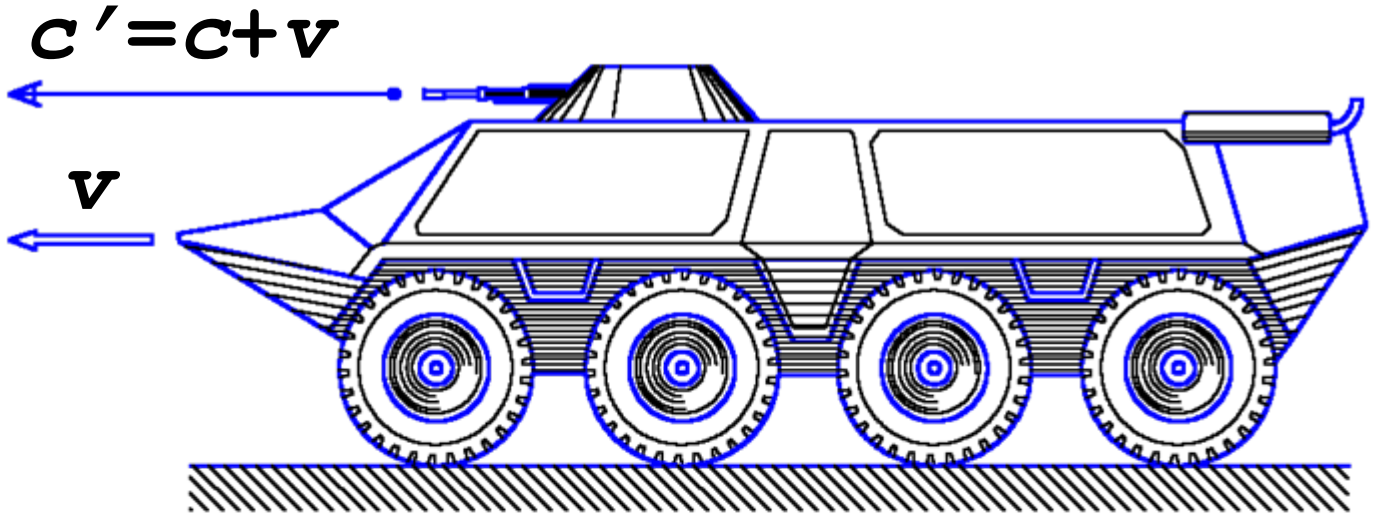
Исаак Ньютон

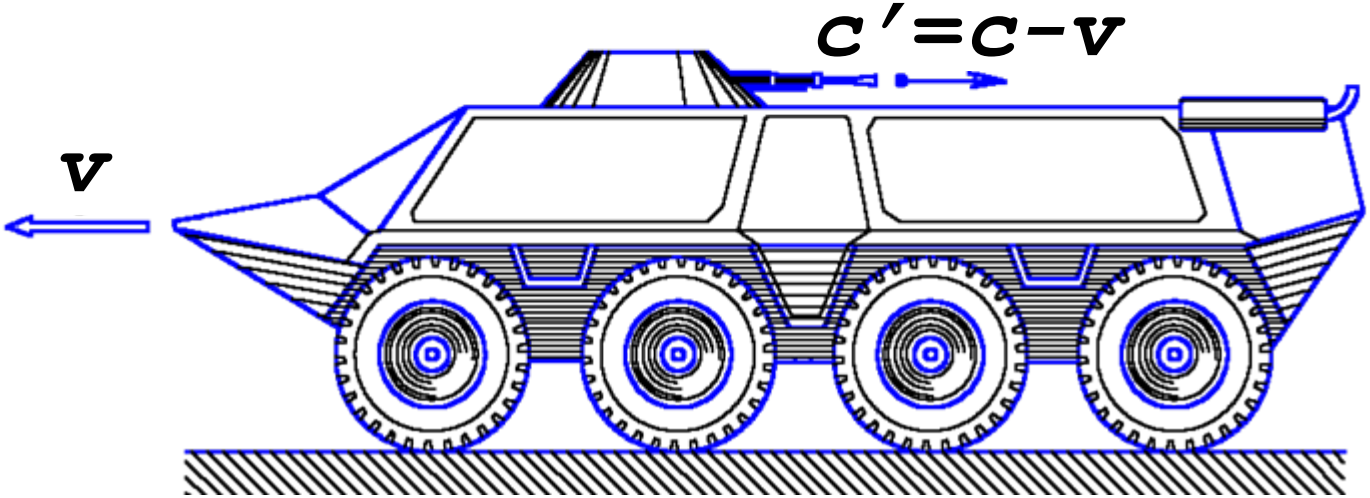


# Сложение скорости системы отсчёта со скоростью частиц света в ней



Исаак Ньютон

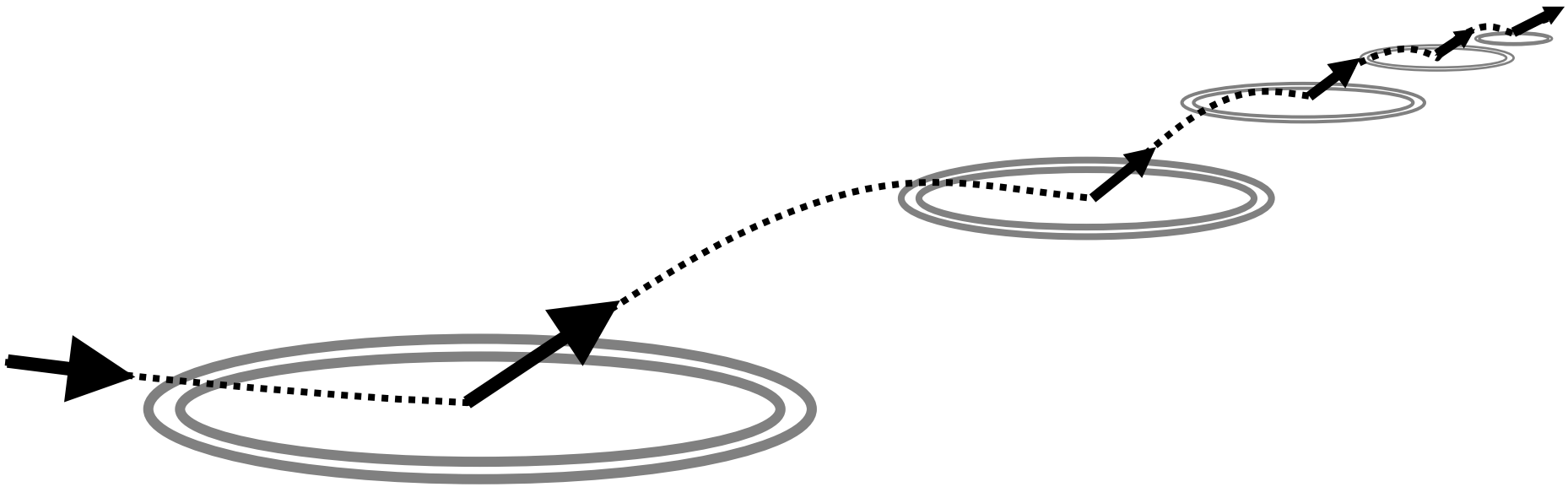


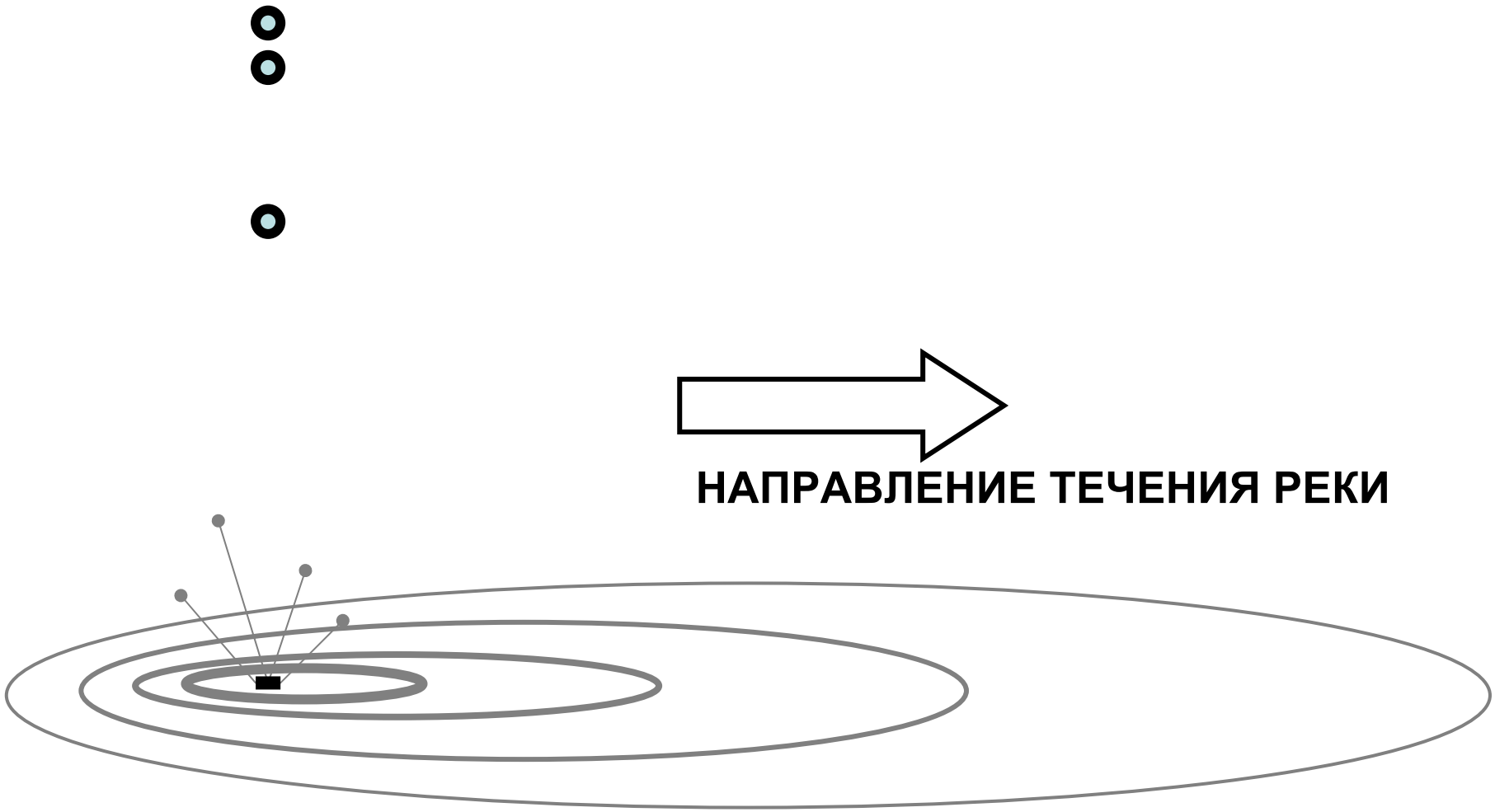
# ГЮЙГЕНС: Свет – это волна в эфире

- Эфир – среда, в которой распространяется свет
- Скорость света в эфире не зависит от скорости источника
- Точка, до которой дошла волна, сама становится источником волны

# Круги на воде от «блинчиков». Скорость распространения волны не зависит от скорости источника

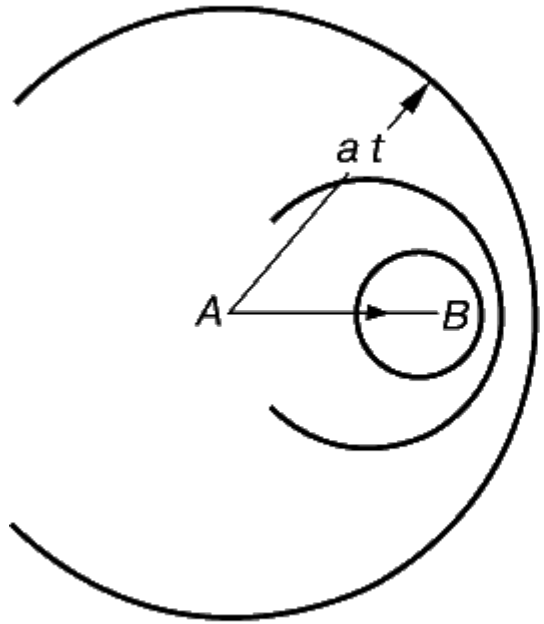


# Круги от камней, отвесно падающих в реку. Движущаяся среда уносит волны

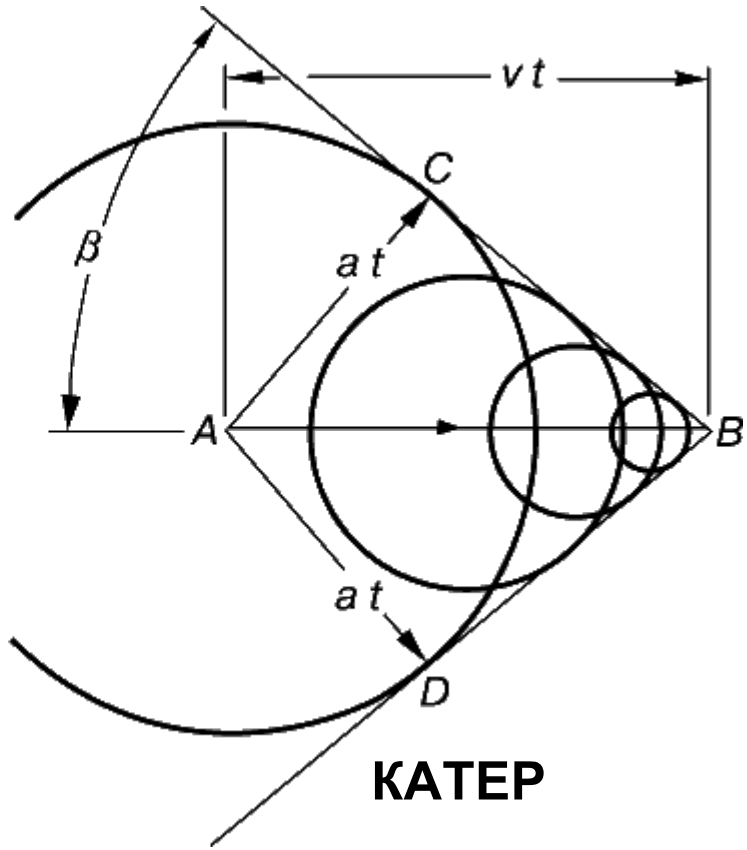


**Круги на озере, созданные перемещающимся источником.**

**Скорость распространения волн в среде не зависит от скорости источника**




ЛОДКА



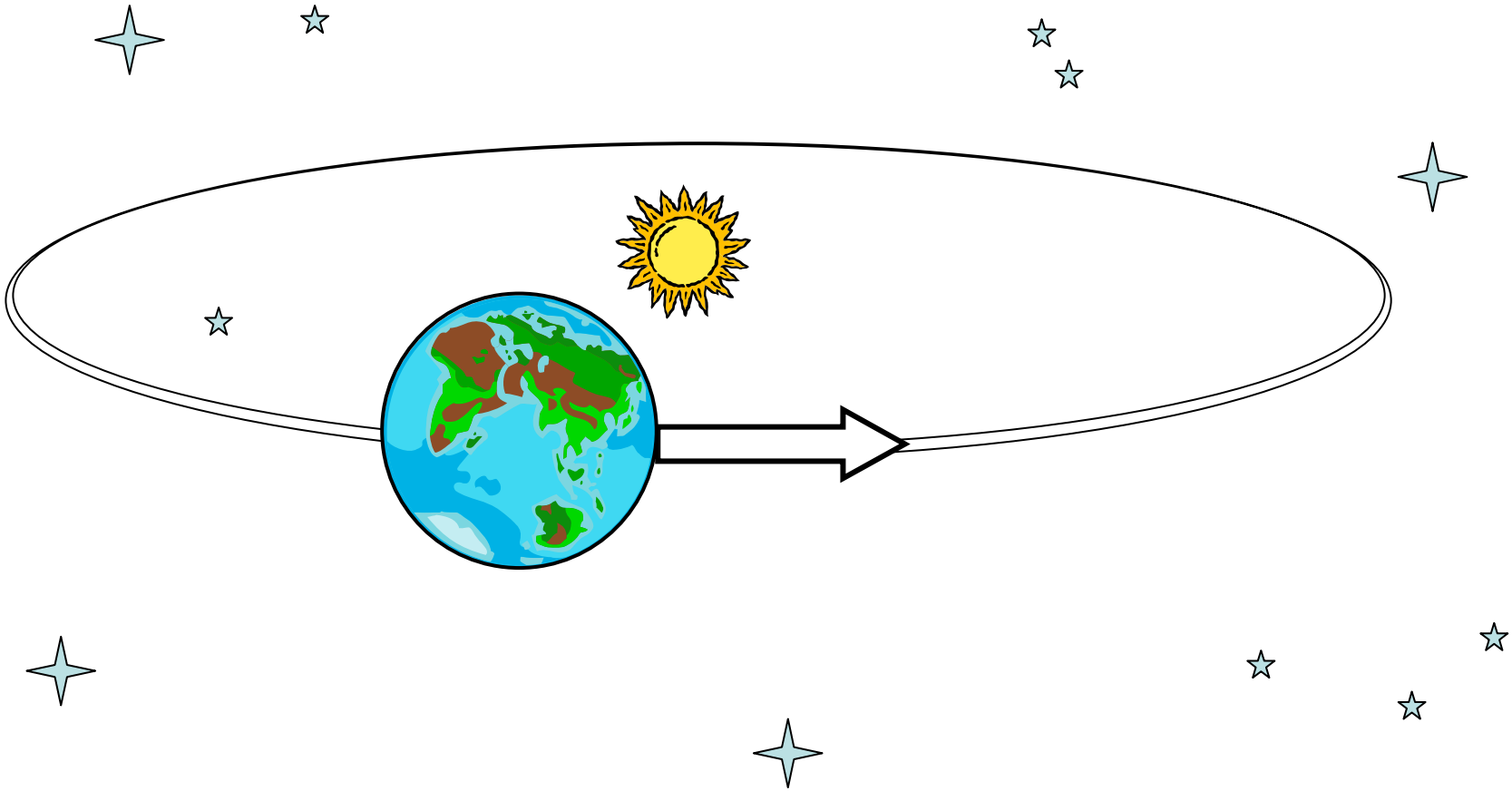

КАТЕР

# Представления о свете в XIX веке

- **Свет** – это электромагнитная волна, распространяющаяся в мировом эфире

- **Мировой эфир** – это неподвижная среда, заполняющая всё пространство, для распространения электромагнитных волн

# Движение Земли вокруг Солнца по орбите. Среда – мировой эфир?



# Опыт Майкельсона (1881 г.)

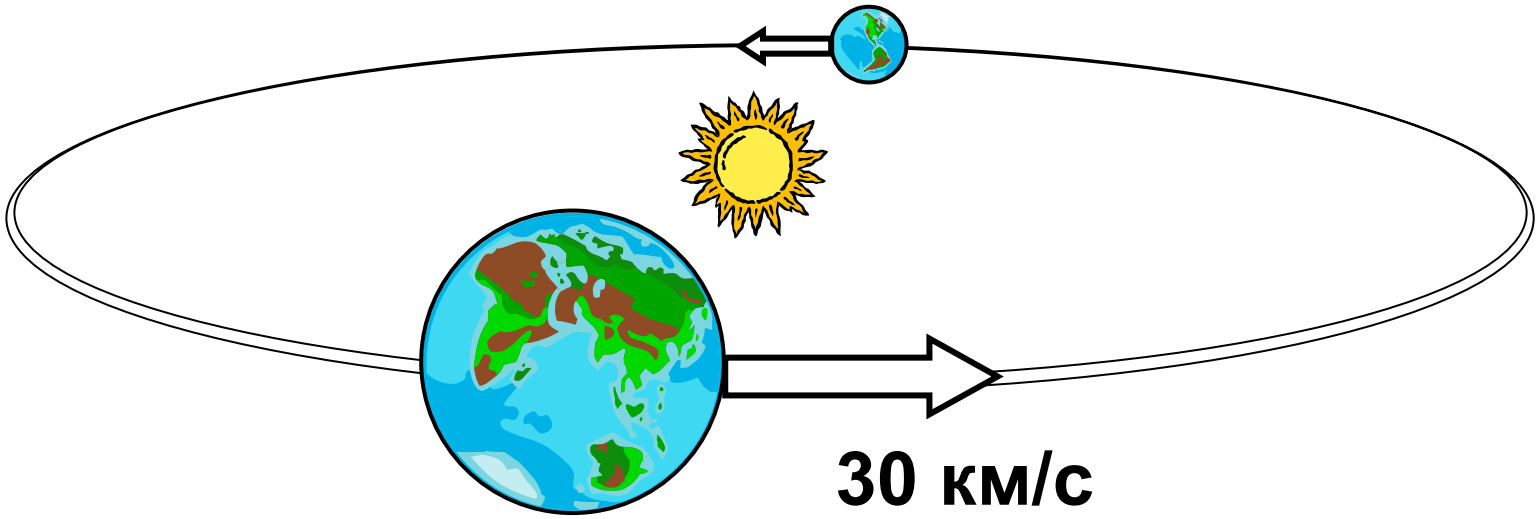
**Альберт Майкельсон (1852 – 1931)**

- **Цель**:
  *измерить скорость движения Земли по орбите относительно мирового эфира*

- **Средство**:
  *опыты со светом*

- **Способ**:
  *измерение разности задержек света при его распространении вдоль и поперёк движения Земли по орбите*

# Последовательные положения Земли на орбите через полгода



# Установка Майкельсона по определению скорости движения Земли относительно мирового эфира с помощью опыта со светом

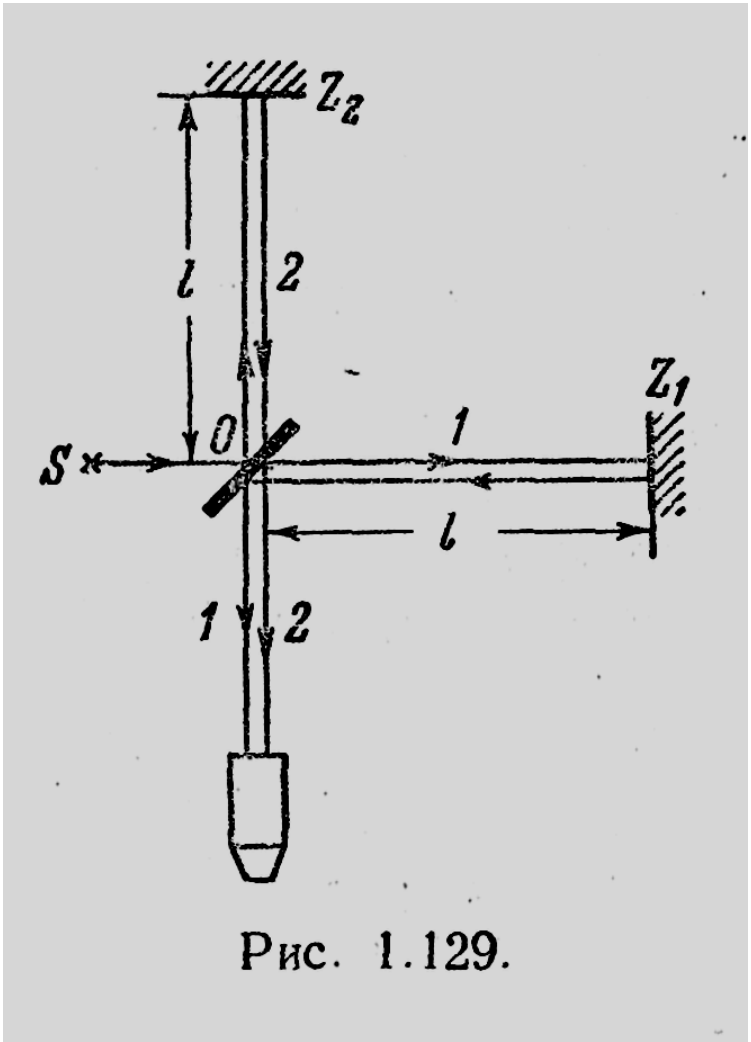
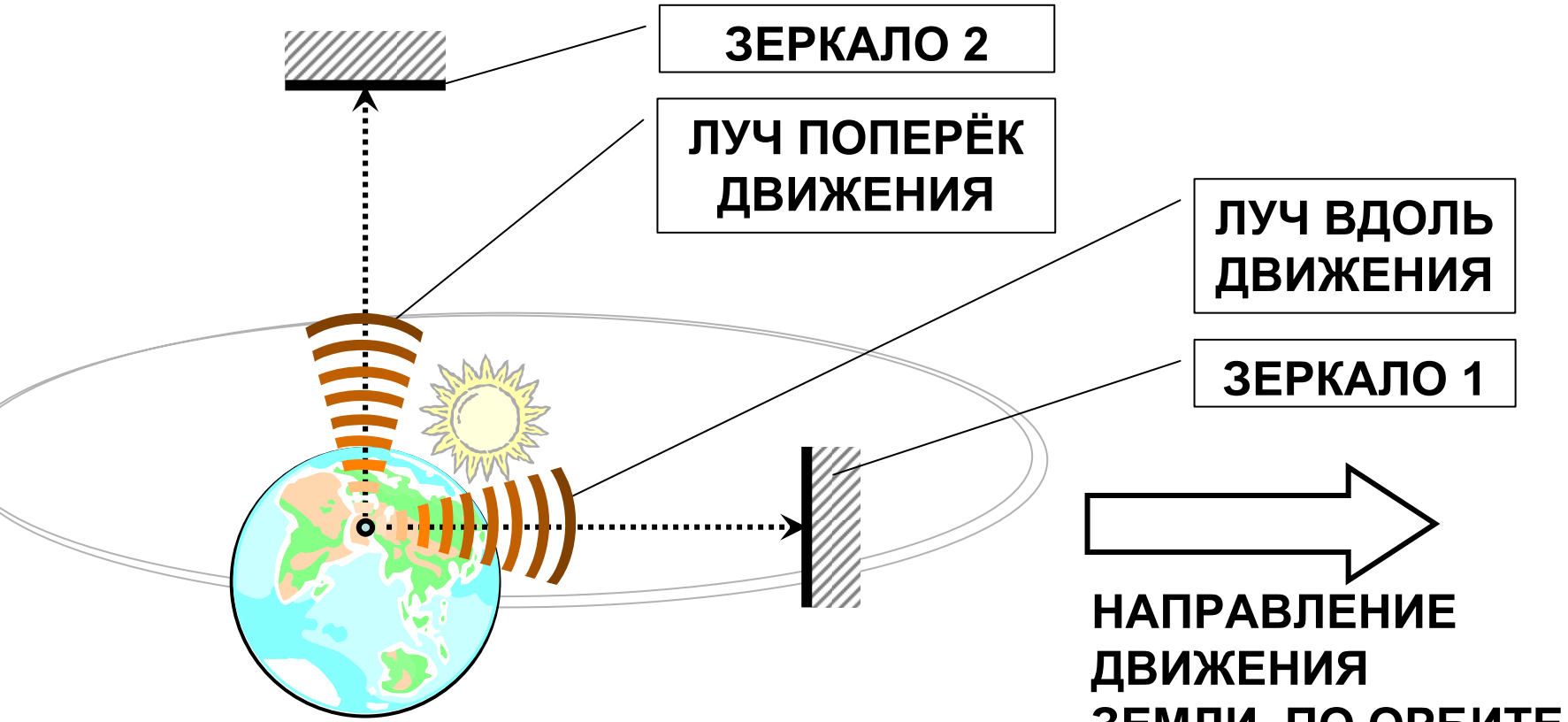


Рис. 1.129.

- Луч 1 распространяется вдоль движения Земли
- Луч 2 распространяется поперёк движения Земли

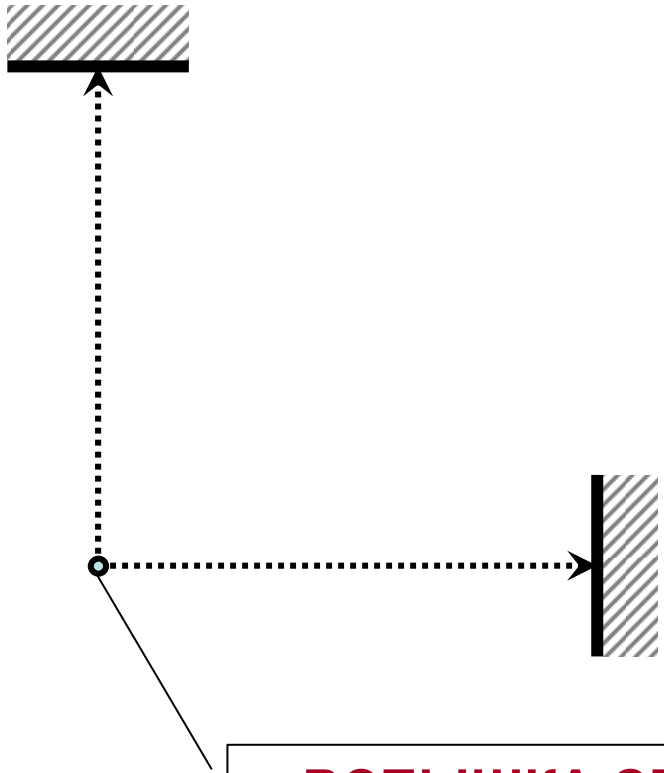
# Упрощённая схема установки Майкельсона по измерению разницы в задержках света вдоль и поперёк движения Земли по орбите



# Идея опыта Майкельсона

мультфильм

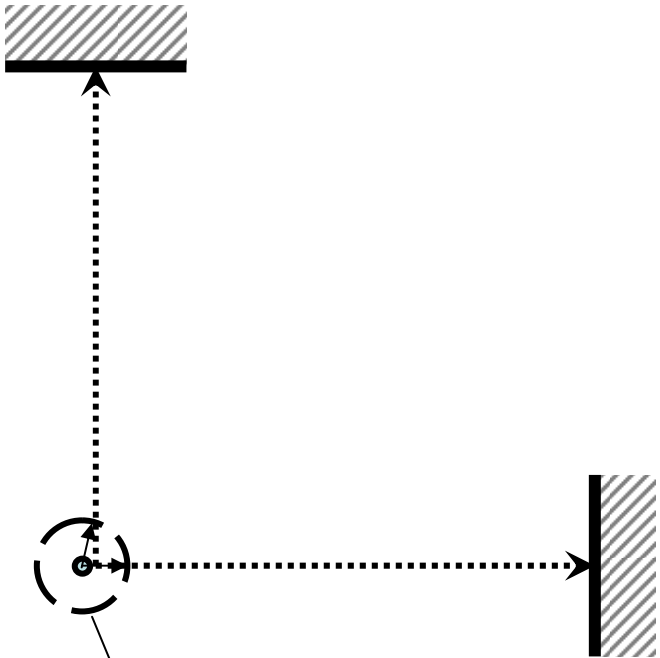
# Кадр 0



ВСПЫШКА СВЕТА
В НАЧАЛЕ ОТСЧЁТА,
СВЯЗАННОМ
С ЗЕМЛЁЙ

НАПРАВЛЕНИЕ
ДВИЖЕНИЯ
ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ
В НЕПОДВИЖНОМ
МИРОВОМ ЭФИРЕ

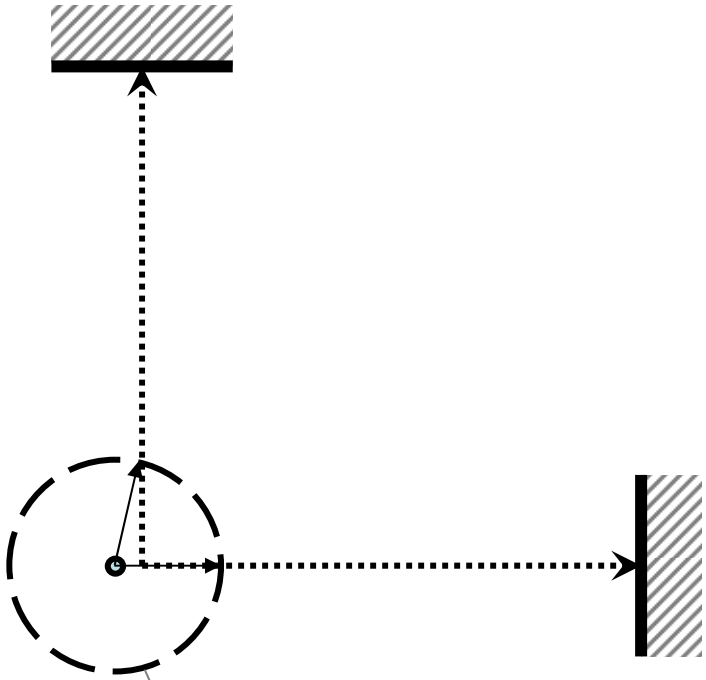
# Кадр 1



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

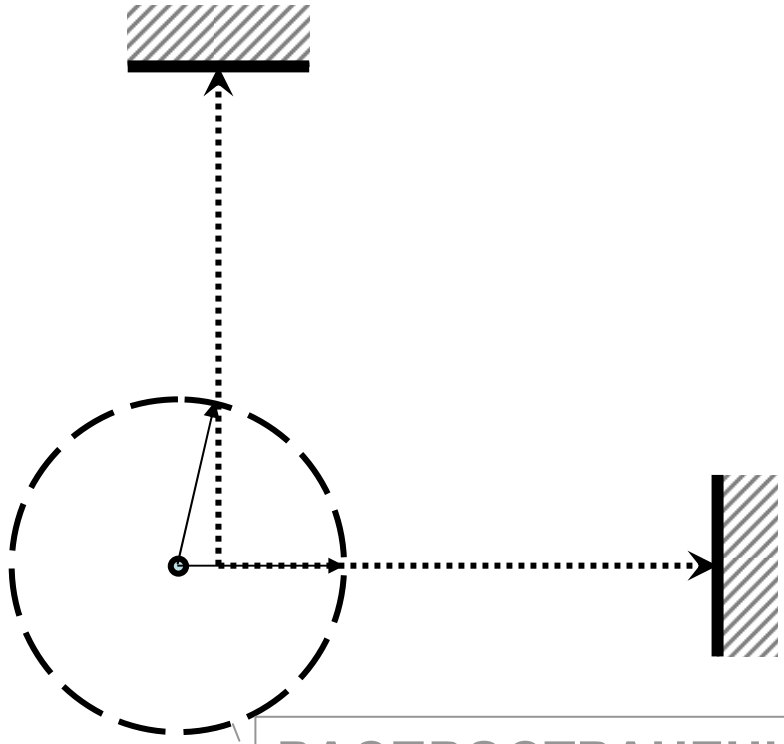
# Кадр 2



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

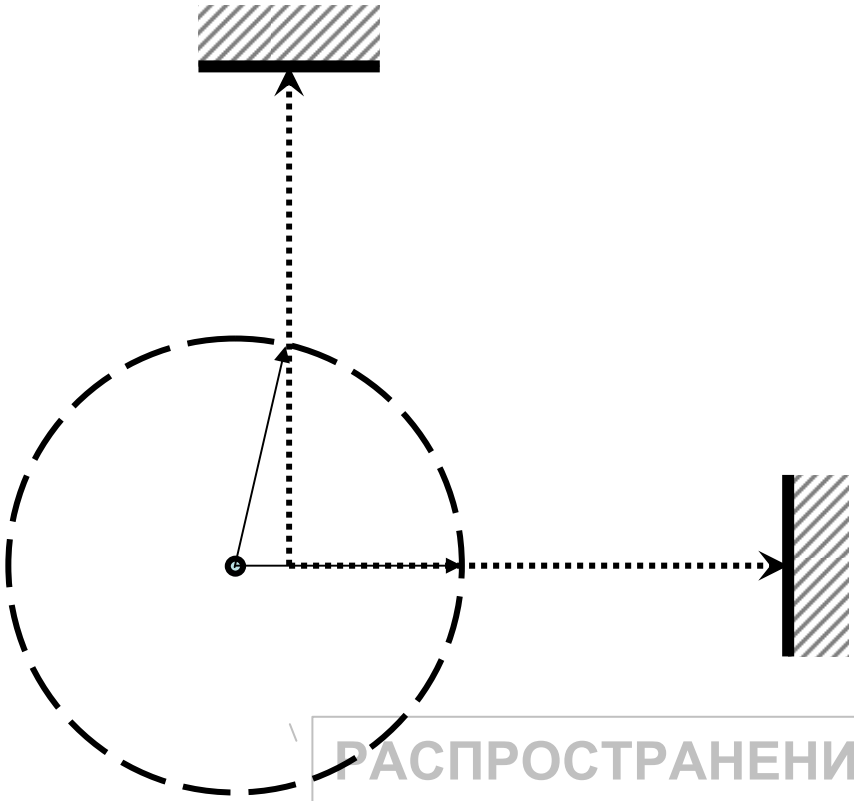
# Кадр 3



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

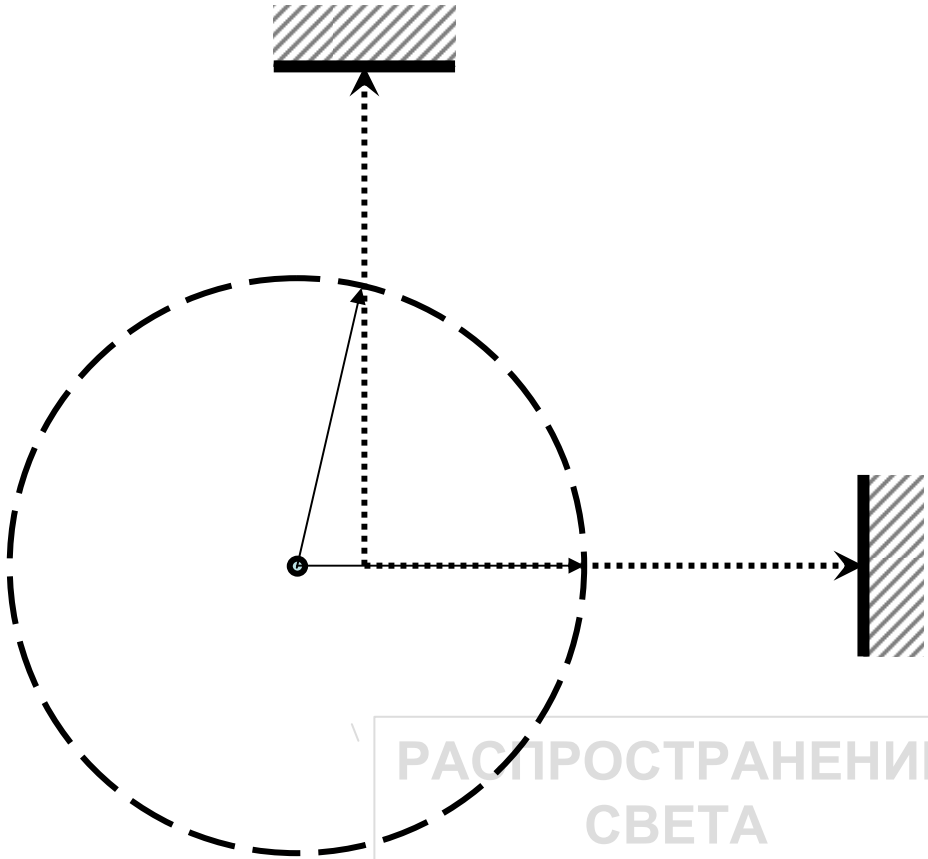
# Кадр 4



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

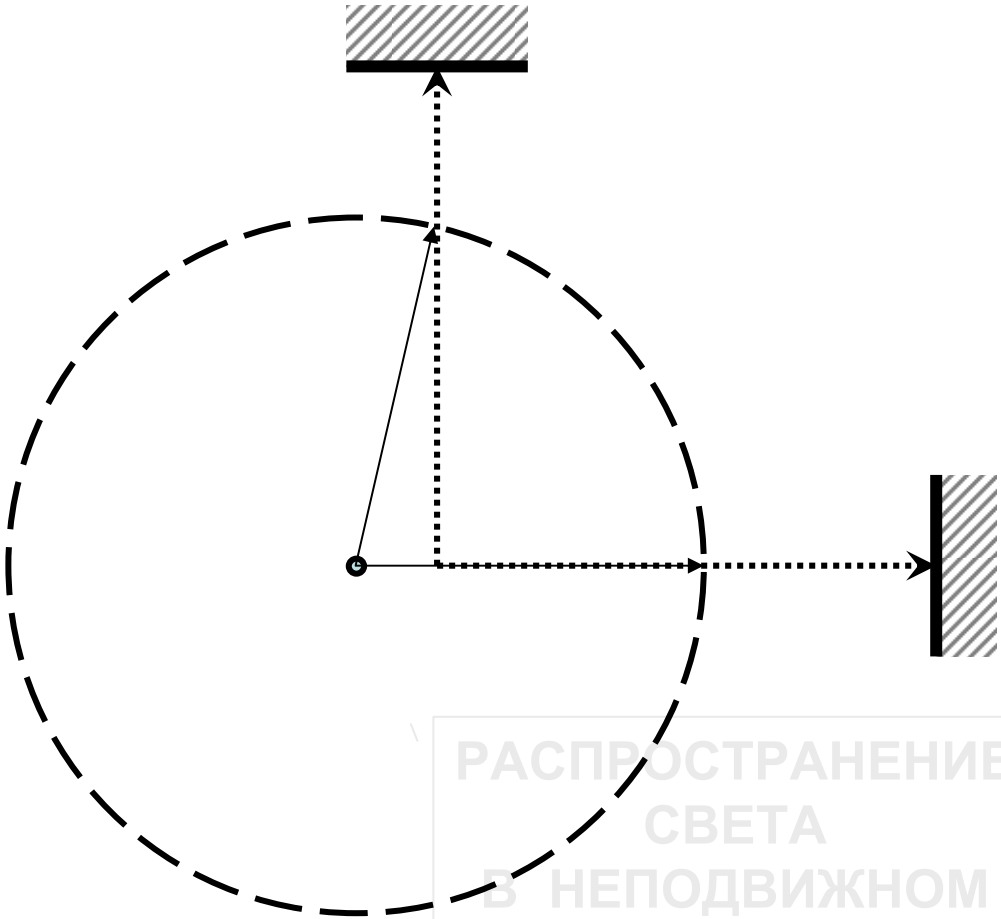
# Кадр 5



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

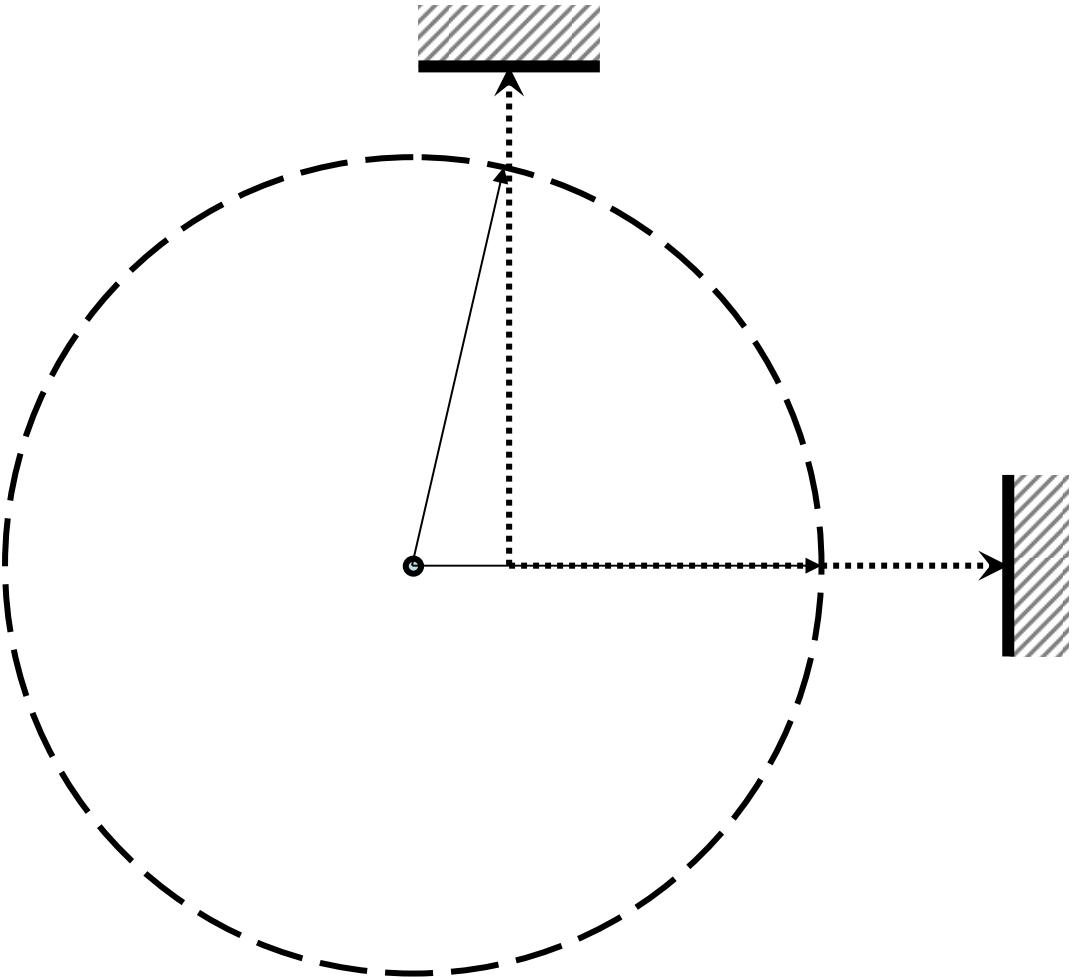
# Кадр 6



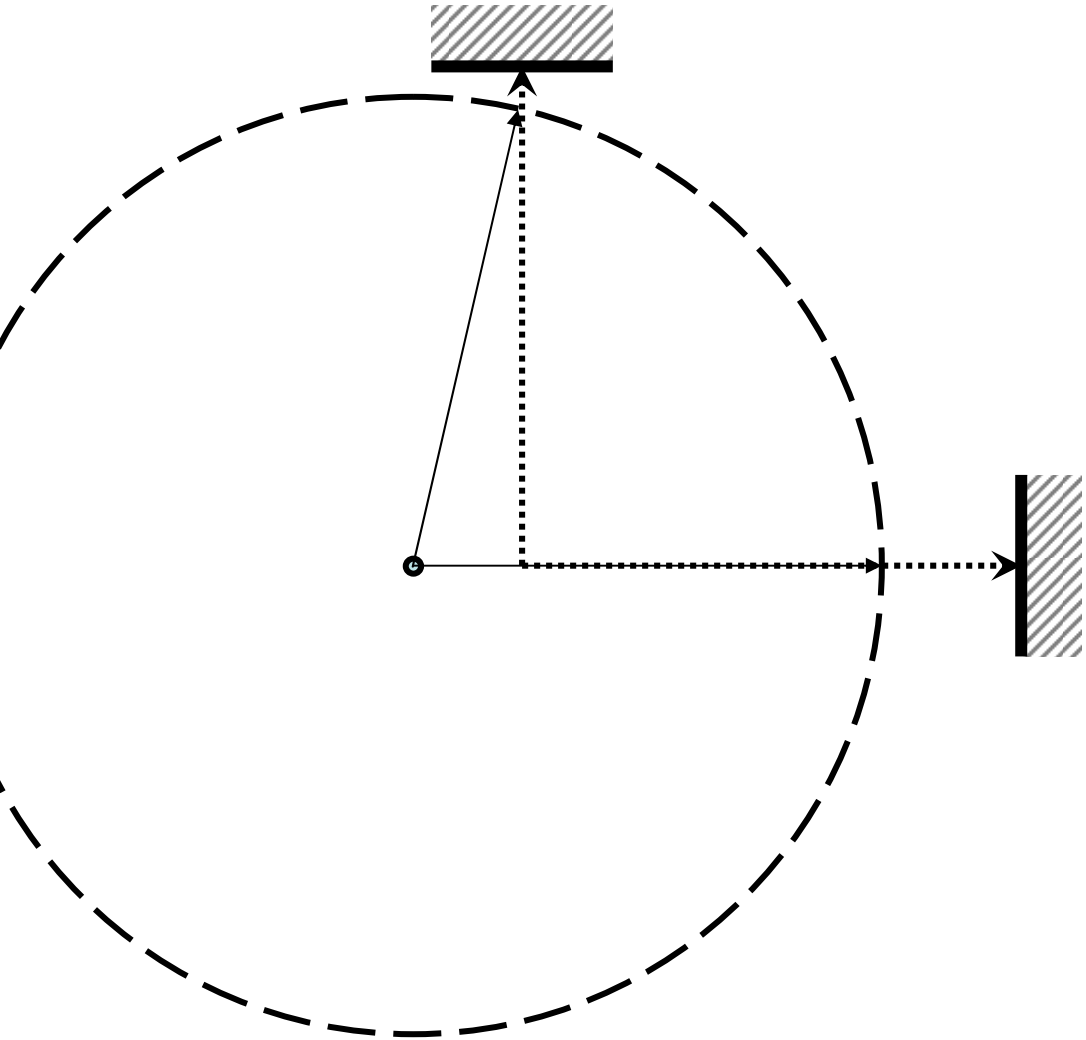
РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

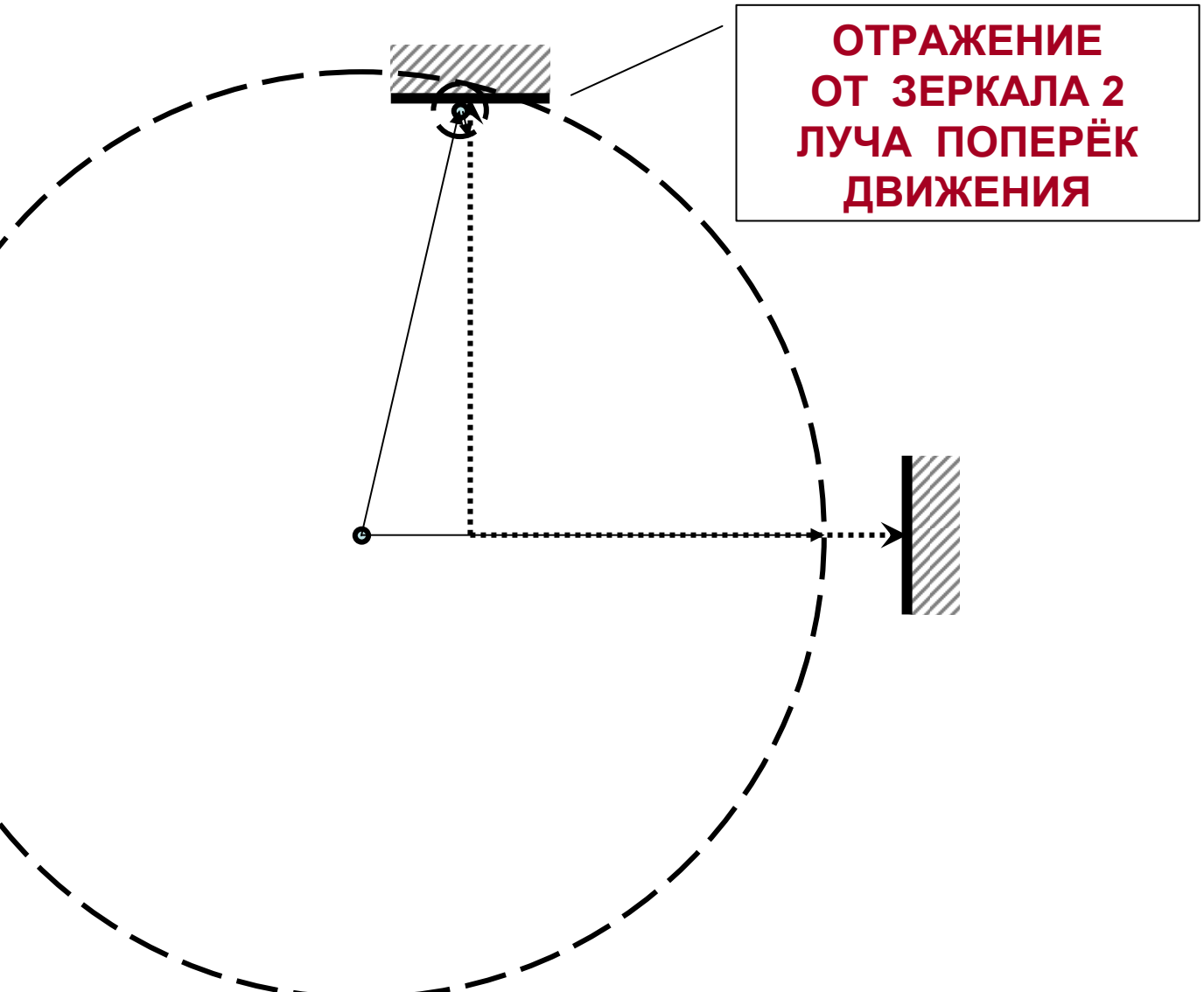
# Кадр 7



# Кадр 8

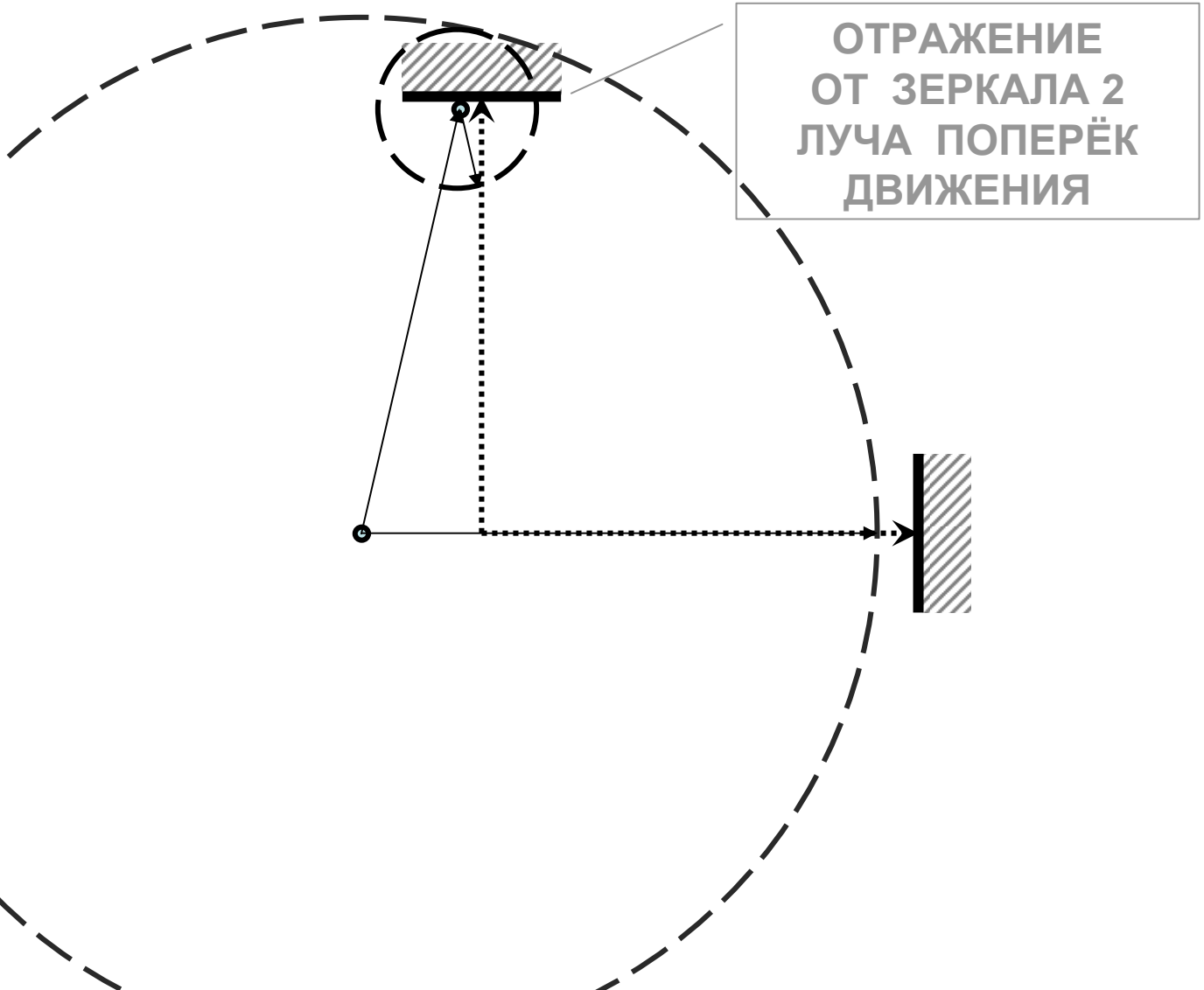


# Кадр 9

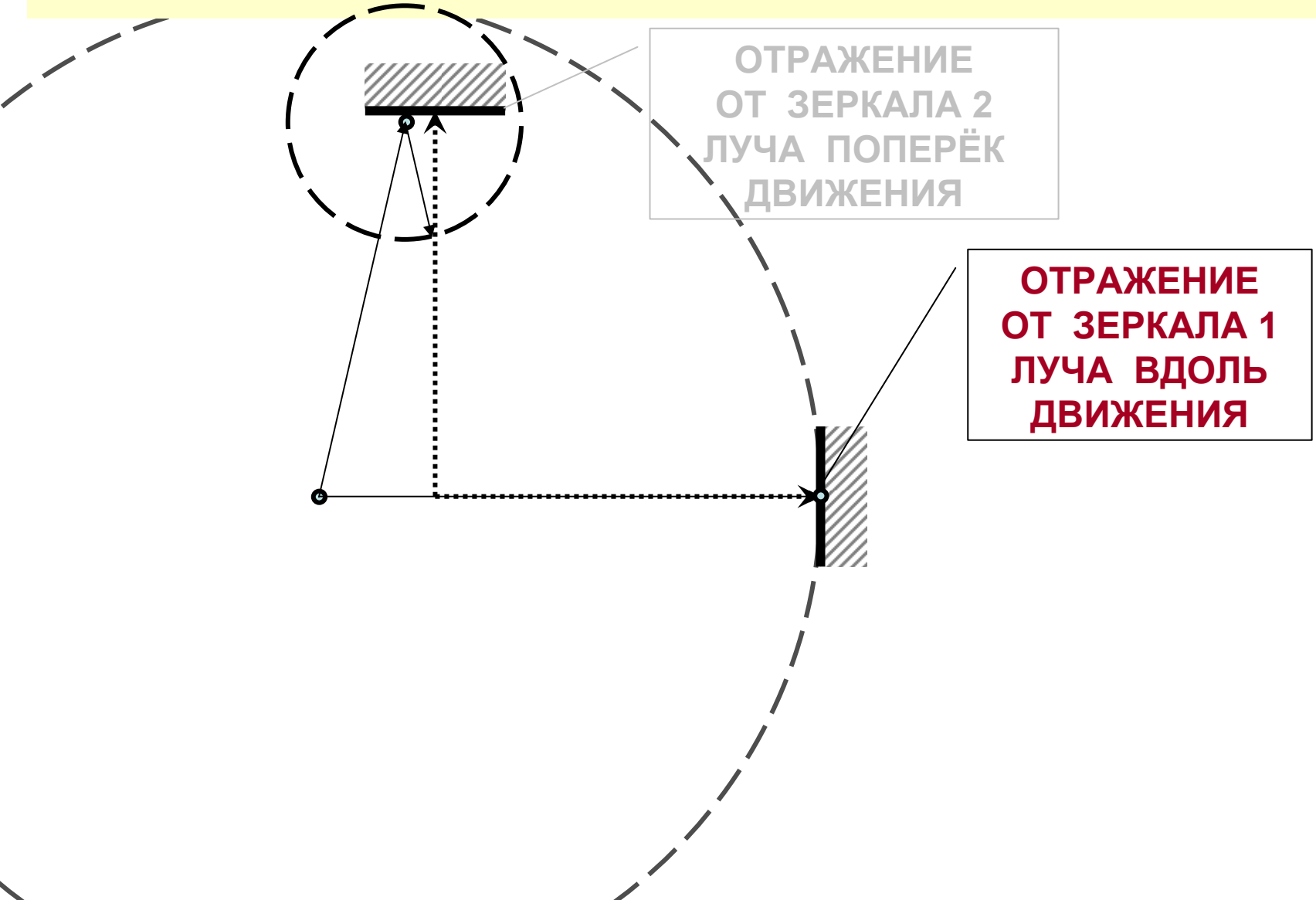


ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 2
ЛУЧА ПОПЕРЁК
ДВИЖЕНИЯ

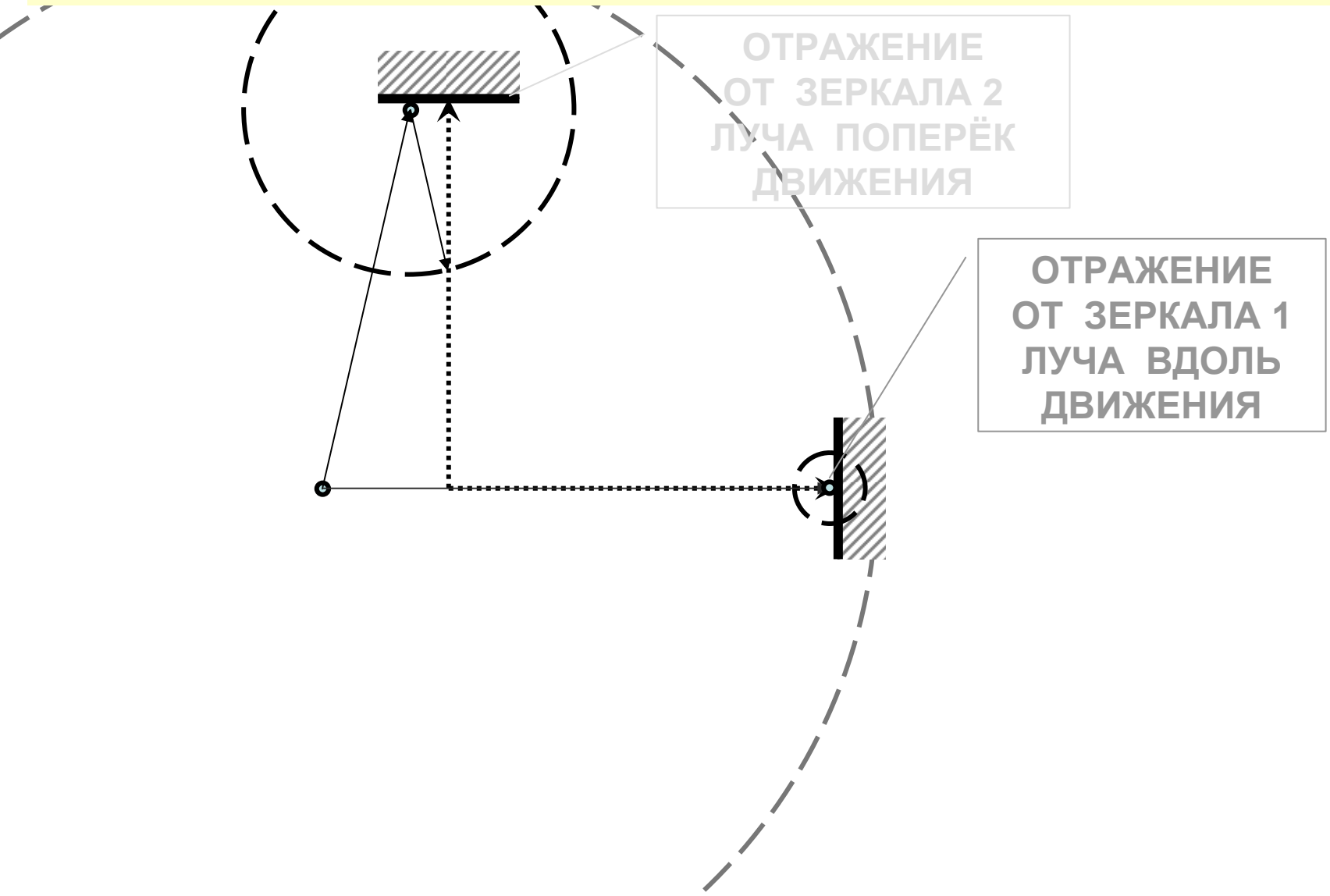
# Кадр 10



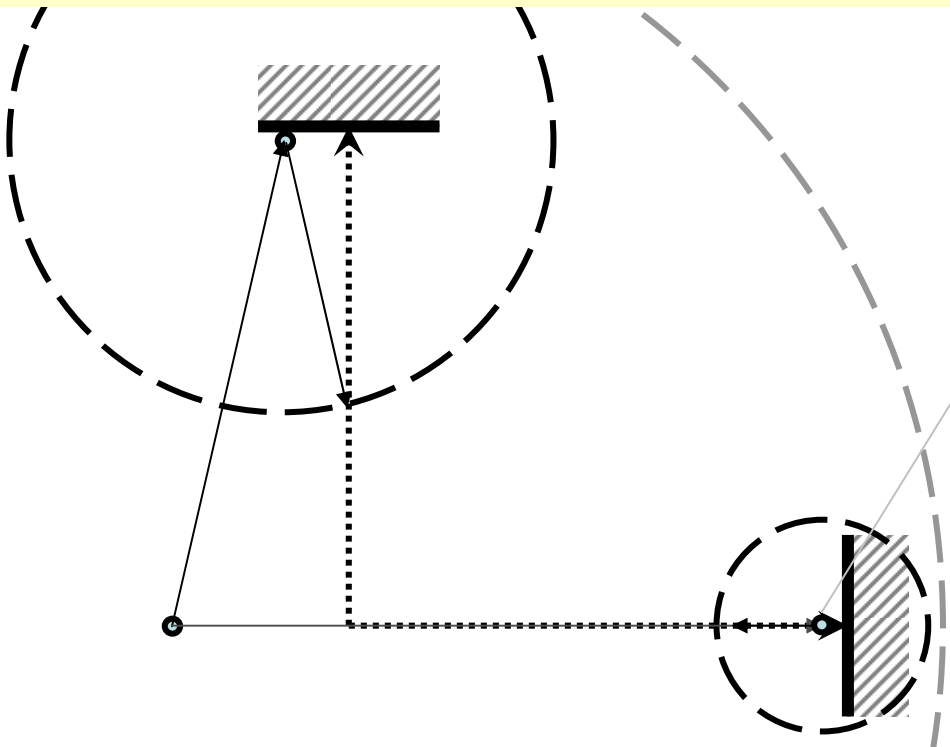
# Кадр 11


ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 2
ЛУЧА ПОПЕРЁК
ДВИЖЕНИЯ
ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 1
ЛУЧА ВДОЛЬ
ДВИЖЕНИЯ

# Кадр 12

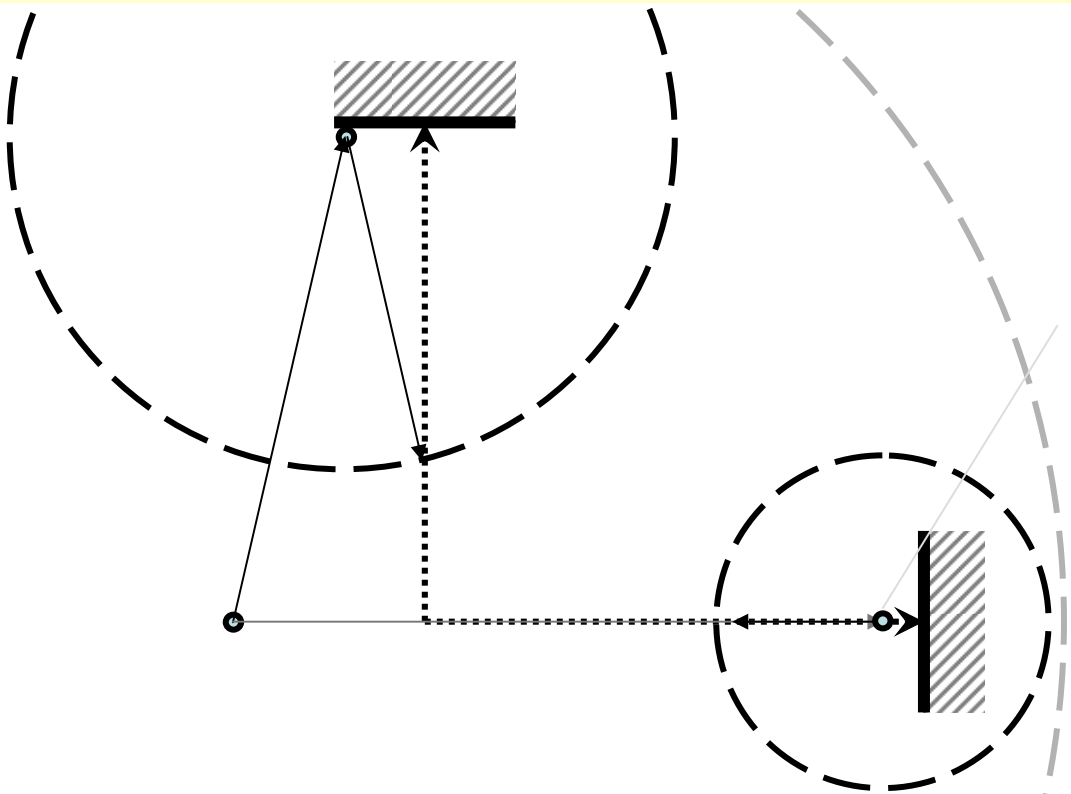

ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 2
ЛУЧА ПОПЕРЁК
ДВИЖЕНИЯ
ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 1
ЛУЧА ВДОЛЬ
ДВИЖЕНИЯ

# Кадр 13



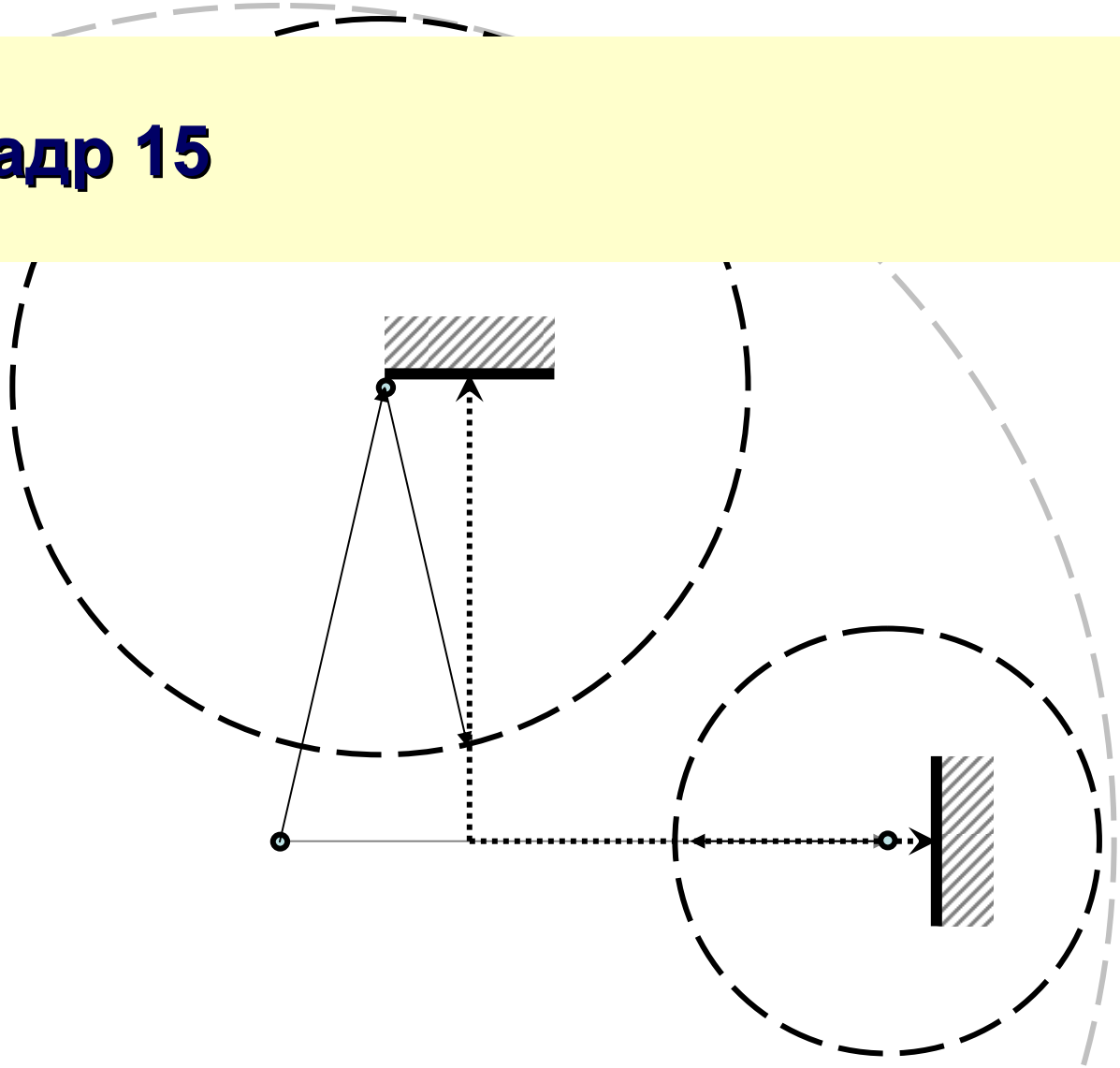
ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 1 ЛУЧА ВДОЛЬ ДВИЖЕНИЯ

# Кадр 14

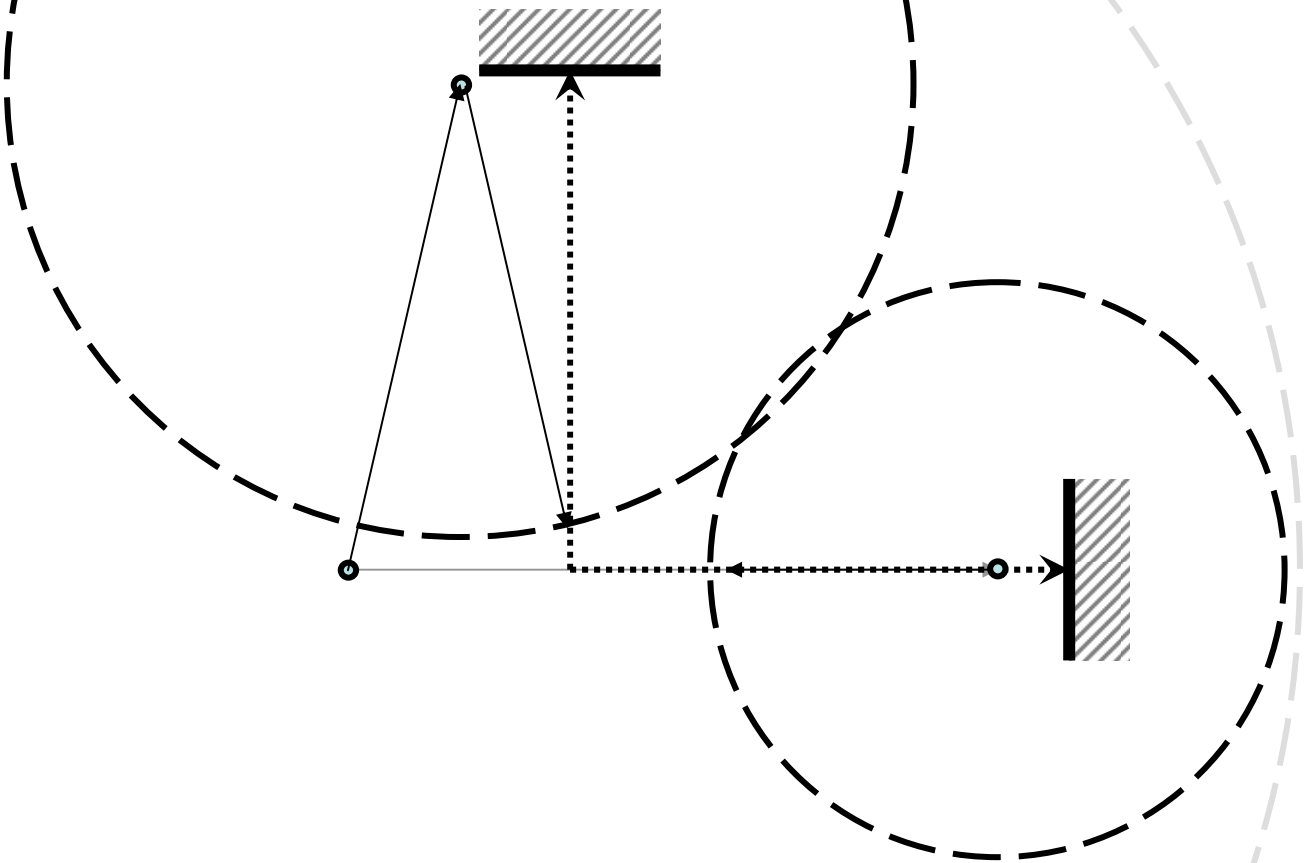


ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 1 ЛУЧА ВДОЛЬ ДВИЖЕНИЯ

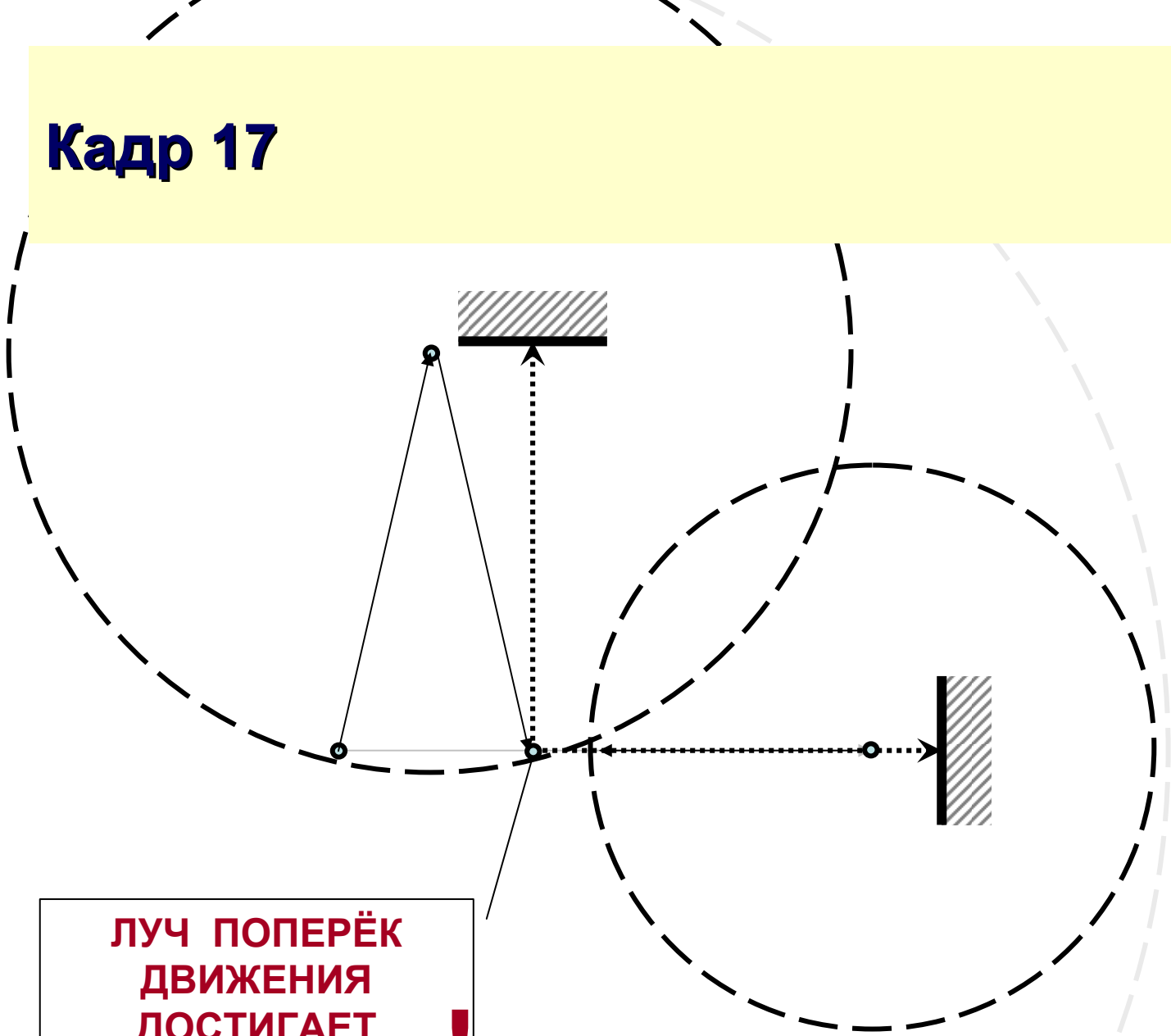
# Кадр 15



# Кадр 16

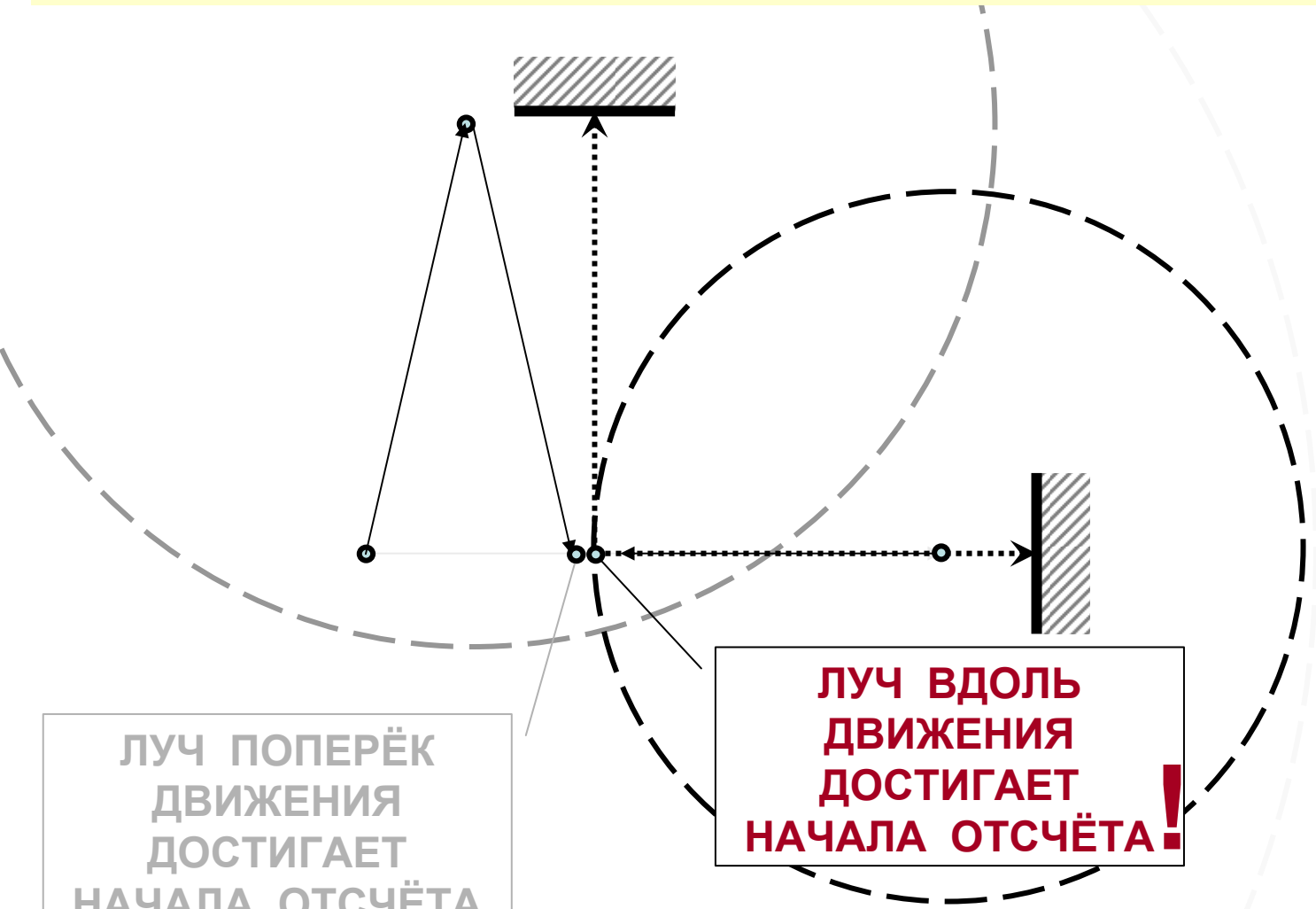


# Кадр 17



ЛУЧ ПОПЕРЁК ДВИЖЕНИЯ ДОСТИГАЕТ НАЧАЛА ОТСЧЁТА!

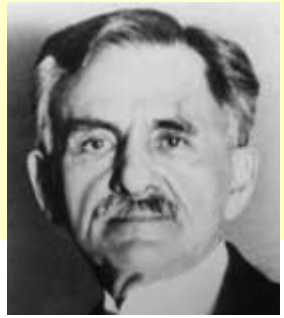
# Кадр 18 (последний)



ЛУЧ ПОПЕРЁК ДВИЖЕНИЯ ДОСТИГАЕТ НАЧАЛА ОТСЧЁТА

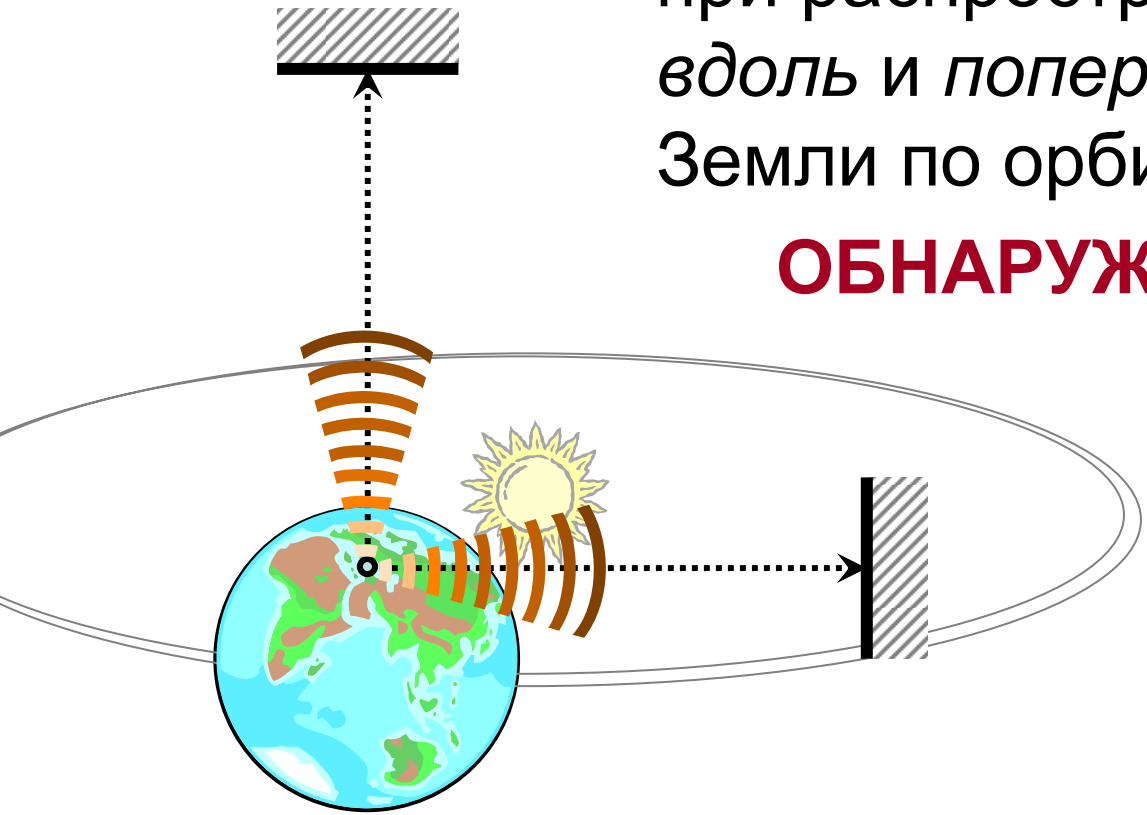
ЛУЧ ВДОЛЬ ДВИЖЕНИЯ ДОСТИГАЕТ НАЧАЛА ОТСЧЁТА!

# Итог опыта Майкельсона



- **Ожидавшаяся разница** задержек при распространении света *вдоль* и *поперёк* движения Земли по орбите

**ОБНАРУЖЕНА НЕ БЫЛА**

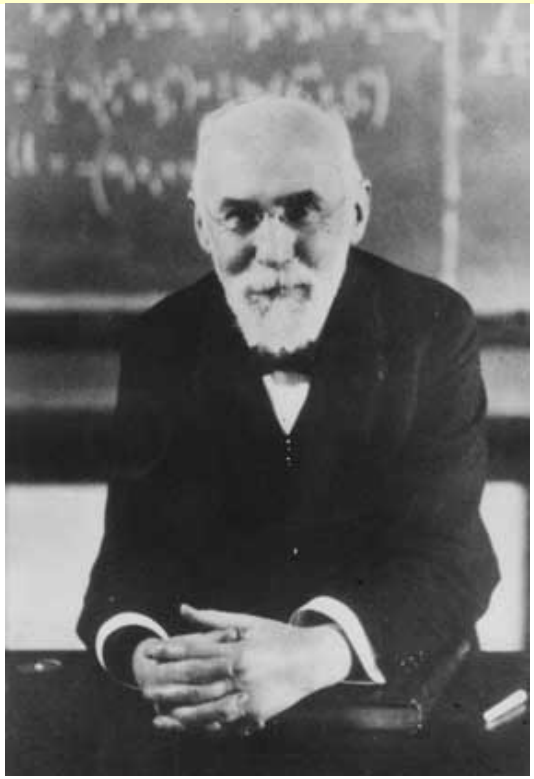


# Погрешности опытов по определению скорости эфирного ветра

- Майкельсон (1881 г.) ……18 км/с
- Майкельсон, Морли (1887 г.) …. 7 км/с
- Иллингворт (1925 г.) ……1 км/с

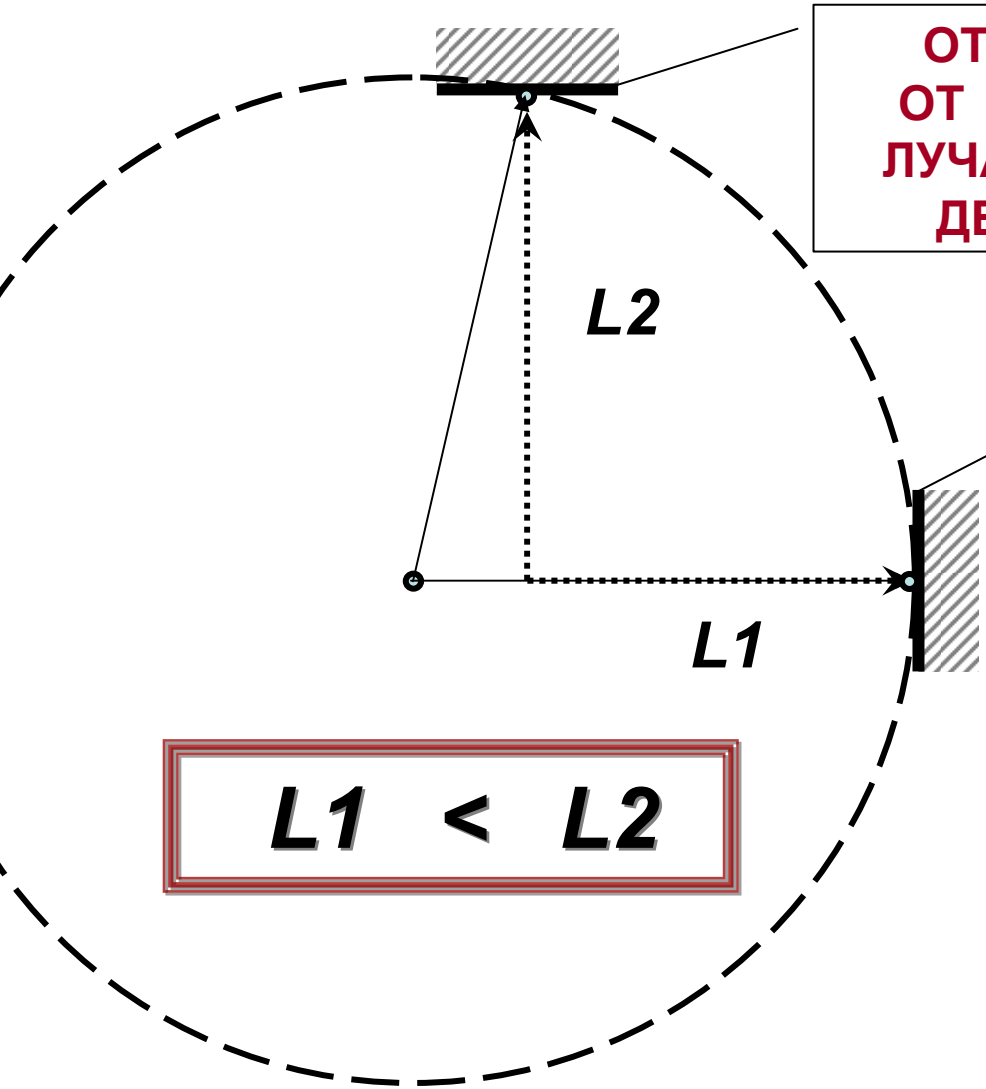
***Скорость движения Земли по орбите –*** **30 км/с**

# Предложение Хендрика Лоренца (1883 г.) для объяснения отрицательного результата опыта Майкельсона



- Мировой эфир существует
- При движении происходит сокращение продольных размеров тел

# Предложение Хендрика Лоренца: при движении происходит укорочение продольного плеча

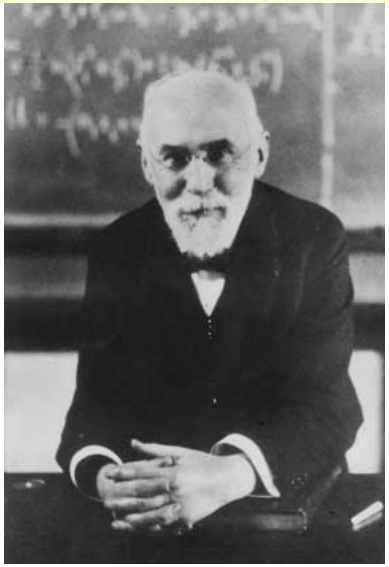


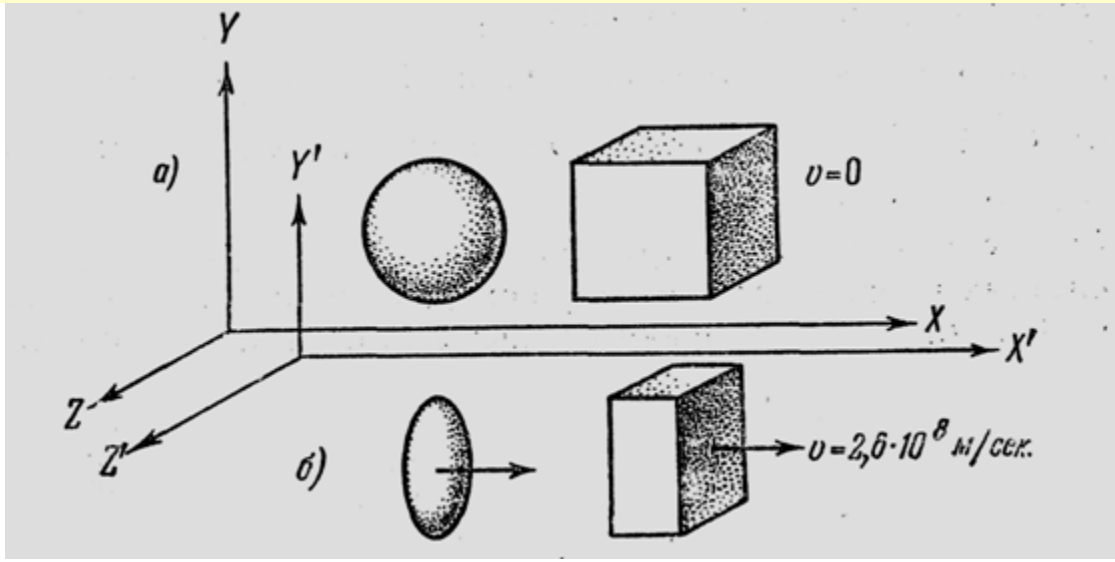

ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 2 ЛУЧА ПОПЕРЁК ДВИЖЕНИЯ

ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 1 ЛУЧА ВДОЛЬ ДВИЖЕНИЯ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ В НЕПОДВИЖНОМ МИРОВОМ ЭФИРЕ

# Преобразования Лоренца (1895 г.), обеспечивающие сокращение продольных размеров тел при движении






$x' \neq x$

**СОКРАЩЕНИЕ ДЛИН**

$t' \neq t$

**«МЕСТНОЕ» ВРЕМЯ**

$S \longrightarrow S'$

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

$$y' = y,$$

$$z' = z,$$

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

$S' \longrightarrow S$

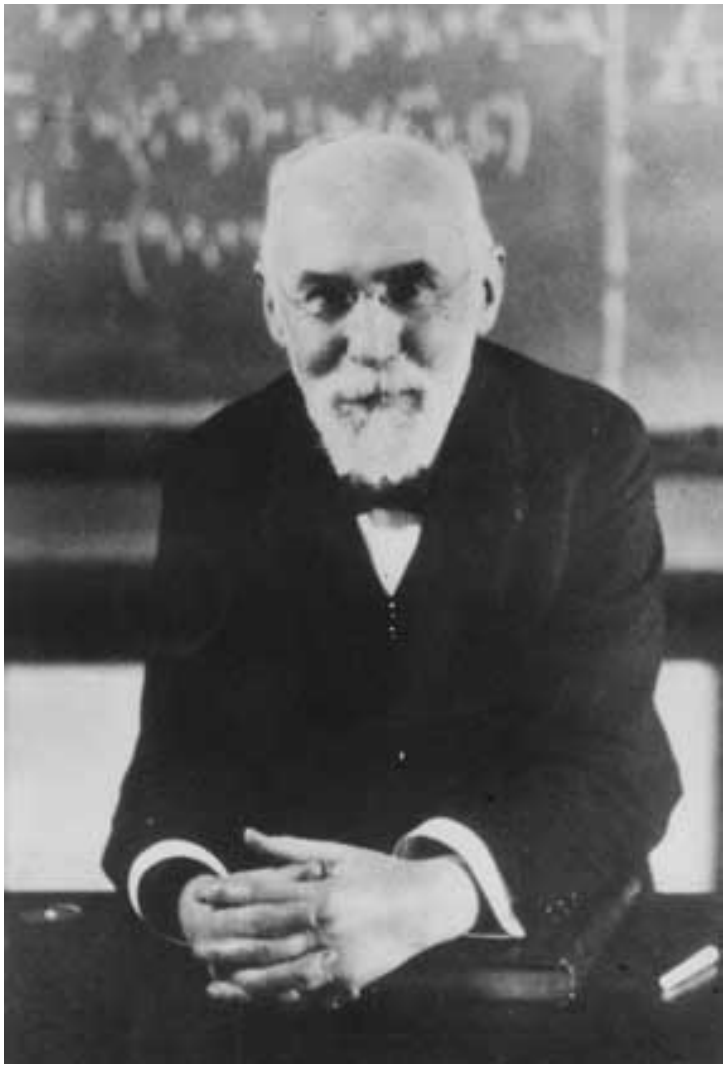
$$x = \frac{x' + vt'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

$$y = y',$$

$$z = z',$$

$$t = \frac{t' + \frac{v}{c^2}x'}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

**Хендрик Лоренц**
**нидерландский физик**



**Анри Пуанкаре**
**французский математик**

# Взгляды Пуанкаре (1)

- Мирового эфира **нет**
- Все инерциальные системы отсчёта **равноправны**

# Взгляды Пуанкаре (2)

- **Математическая** запись физических законов **должна быть** одинакова во всех инерциальных системах отсчёта

$$F = m \cdot a$$

# Взгляды Пуанкаре (3)

- Математическая запись **уравнений электромагнетизма Максвелла** тоже должна быть одинакова во всех инерциальных системах отсчёта

# Принцип относительности Пуанкаре (Книга «Наука и гипотеза», 1902 г.)

Все физические явления должны быть одинаковыми для наблюдателей, находящихся в разных инерциальных системах отсчёта

# Лекция Пуанкаре в США о состоянии науки (1904 г.)

- Закон сохранения энергии
- Второе начало термодинамики
- Равенство действия противодействию
- Закон сохранения массы
- Принцип наименьшего действия

# Лекция Пуанкаре в США о состоянии науки (1904 г.)

- Закон сохранения энергии
- Второе начало термодинамики
- Равенство действия противодействию
- Закон сохранения массы
- Принцип наименьшего действия
- **Принцип относительности**

# Признание заслуг Лоренца

- Преобразования, предложенные Лоренцем, обеспечивают одинаковость уравнений Максвелла в различных системах отсчёта

# Доклад Пуанкаре по теории относительности (Опубл. 5 июня 1905 г. «Заметки Академии наук»)

Принцип относительности

Инвариантность уравнений Максвелла

Преобразования Лоренца

Постоянство скорости света

# Работы Лоренца и Пуанкаре по теории относительности

- **Г.А. Лоренц**. **Интерференционный опыт Майкельсона**. *Из книги "Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Korpern. Leiden,* **1895**, *параграфы 89...92.*
- **А. Пуанкаре**. **Измерение времени**. *"Revue de Metaphysique et de Morale",* **1898**, *t. 6, p. 1...13.*
- **А. Пуанкаре**. **Оптические явления в движущихся телах**. *Electricite et Optique, G. Carre et C. Naud, Paris,* **1901**, *p. 535...536.*
- **А. Пуанкаре**. **О принципе относительности пространства и движения**. *Главы 5...7 из книги "Наука и гипотеза" (H. Poinrare. Science and Hypothesis. Paris,* **1902**.*)*
- **А. Пуанкаре**. **Настоящее и будущее математической физики**. *Доклад, напечатанный в журнале "Bulletin des Sciences Mathematiques",* **1904**, *v. 28, ser. 2, p. 302.*
- **Г.А. Лоренц**. **Электромагнитные явления в системе движущейся с любой скоростью, меньшей скорости света**. *Proc Acad., Amsterdam,* **1904**, *v 6, p. 809.*
- **А. Пуанкаре**. **О динамике электрона**. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo,* **1906** *(поступила в печать* **23 июля 1905 г.**) *v. XXI, p. 129.*

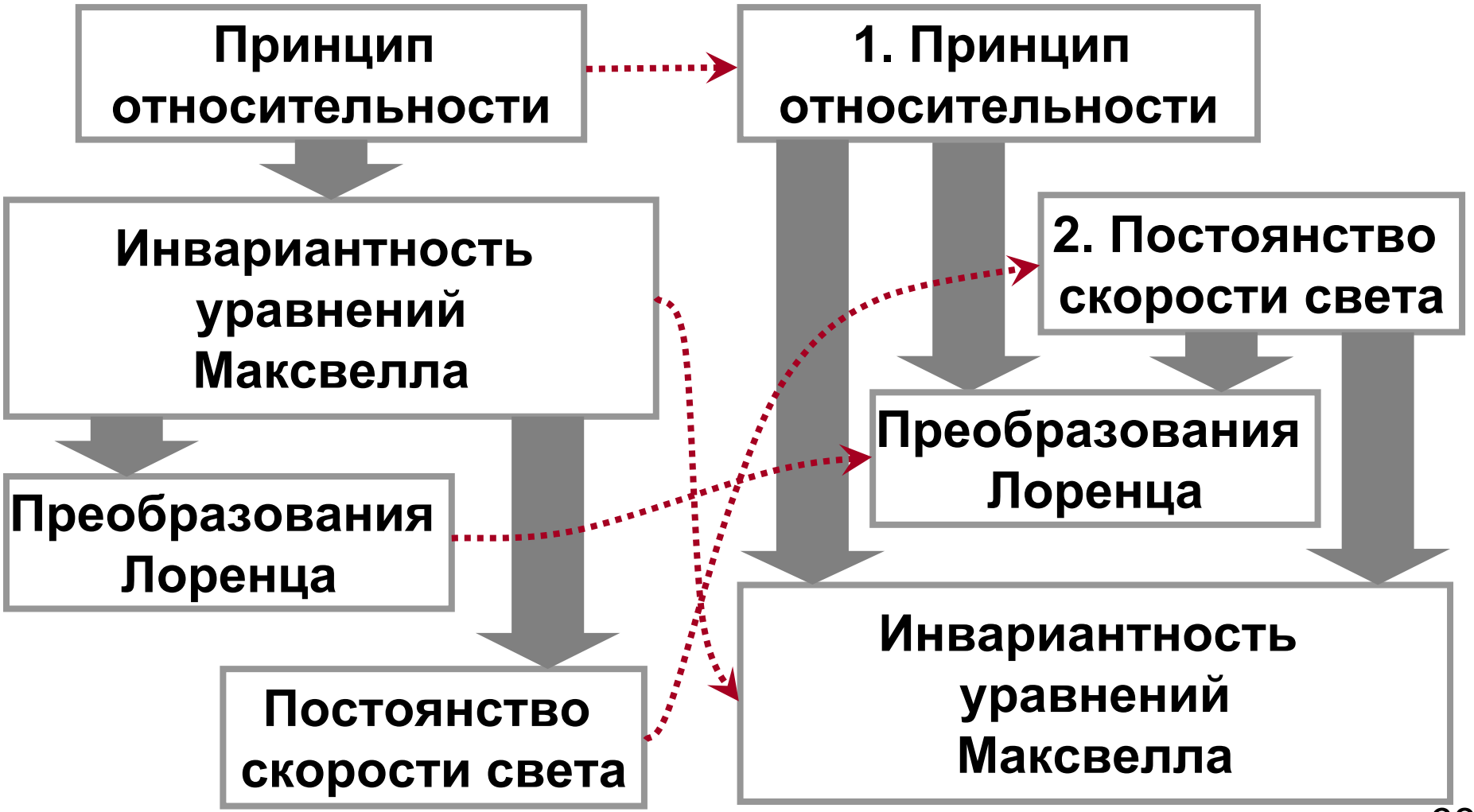
# Первая работа Эйнштейна по теории относительности

- **Г.А. Лоренц**. **Интерференционный опыт Майкельсона**. *Из книги "Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Korpern. Leiden,* **1895**, *параграфы 89...92.*
- **А. Пуанкаре**. **Измерение времени**. *"Revue de Metaphysique et de Morale",* **1898**, *t. 6, p. 1...13.*
- **А. Пуанкаре**. **Оптические явления в движущихся телах**. *Electricite et Optique, G. Carre et C. Naud, Paris,* **1901**, *p. 535...536.*
- **А. Пуанкаре**. **О принципе относительности пространства и движения**. *Главы 5...7 из книги "Наука и гипотеза" (H. Poinrare. Science and Hypothesis. Paris,* **1902**.*)*
- **А. Пуанкаре**. **Настоящее и будущее математической физики**. *Доклад, напечатанный в журнале "Bulletin des Sciences Mathematiques",* **1904**, *v. 28, ser. 2, p. 302.*
- **Г.А. Лоренц**. **Электромагнитные явления в системе движущейся с любой скоростью, меньшей скорости света**. *Proc Acad., Amsterdam,* **1904**, *v 6, p. 809.*
- **А. Эйнштейн**. **К электродинамике движущихся тел**. *Ann. d. Phys.,* **1905** *(рукопись поступила* **30 июня 1905 г.**), *b. 17, s. 89.*
- **А. Пуанкаре**. **О динамике электрона**. *Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo,* **1906** *(рукопись поступила* **23 июля 1905 г.**) *v. XXI, p. 129.*

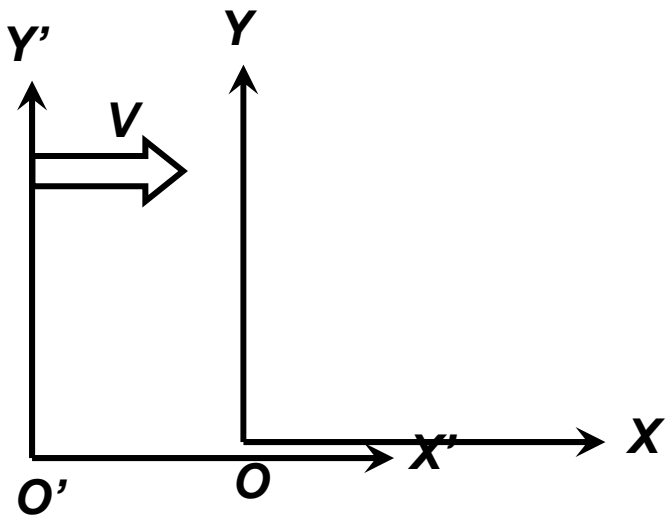
# Сравнение строения теорий относительности

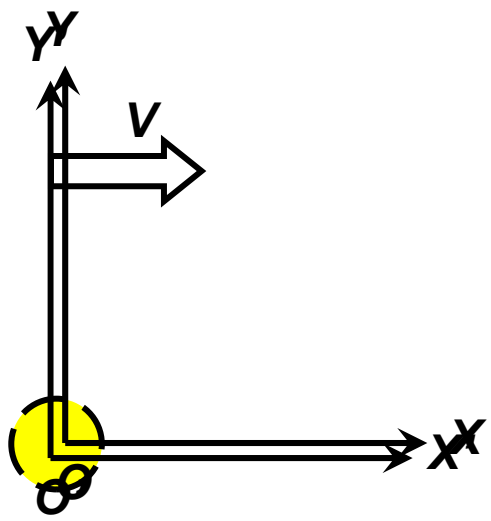
## Пуанкаре (5 мая 1905 г.)

## Эйнштейна (30 июня 1905 г.)

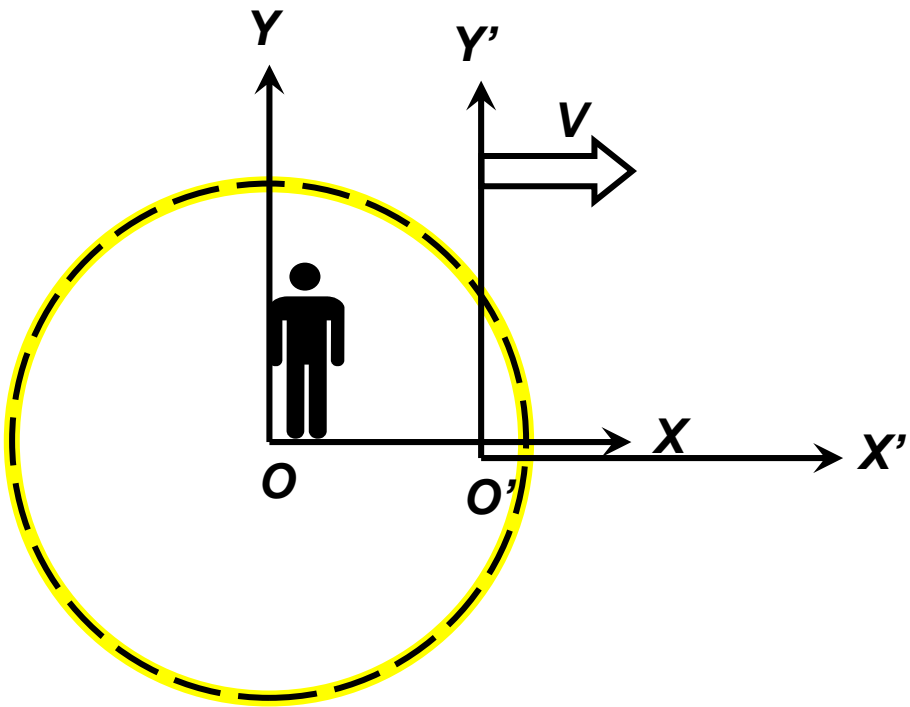


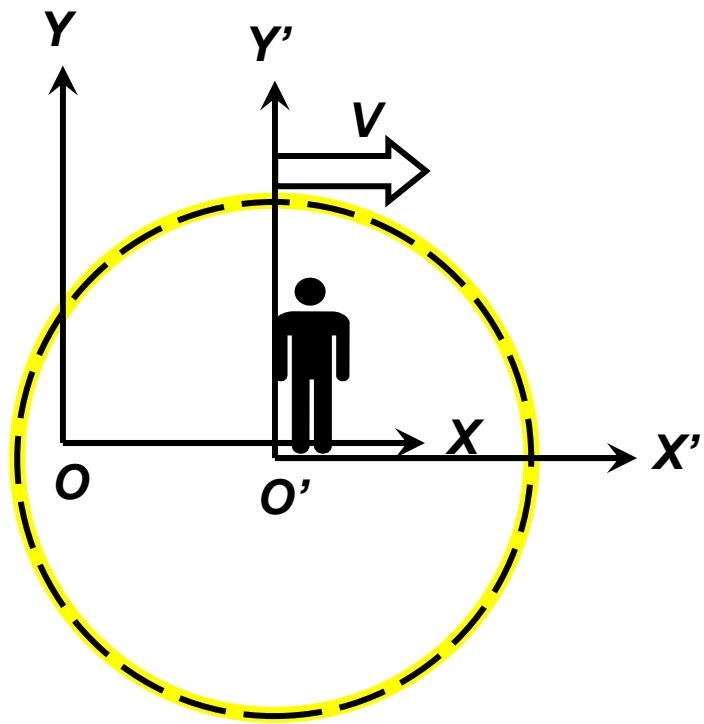
# Короткая вспышка света при совмещении начал систем отсчёта



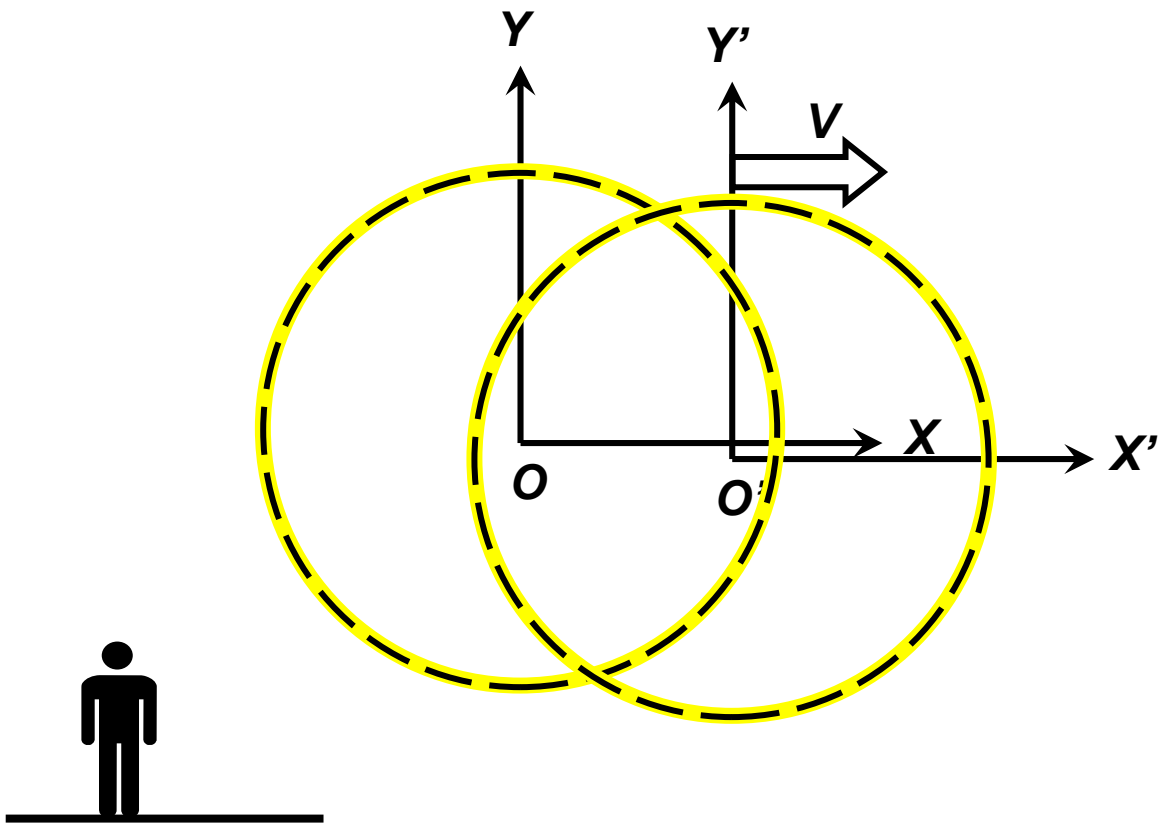



# Распространение света с точки зрения различных наблюдателей



# Две сферы от одной вспышки… ?..



# Изложение мысленного эксперимента Эйнштейна в учебнике по физике

Лоренца — Фицджеральда), но и представлений о времени.

Рассмотрим две инерциальные системы отсчета: $S$ с осями $XYZ$ и началом в точке $O$ и $S'$ с осями $X'Y'Z'$ с началом в точке $O'$. Все соответствующие оси параллельны, как показано на рис. 1.131, и оси $X$ и $X'$ совпадают (для ясности рисунка они несколько смещены). Система $S'$ движется относительно $S$ вправо, вдоль оси $X$ со скоростью $v$. Времена $t$ и $t'$ в обеих системах отсчитываются от момента, когда точки $O$ и $O'$ совпадали. При $t=t'=0$ в начале координат (общем в этот момент времени!) происходит вспышка света и световой сигнал начинает распространяться во все стороны.

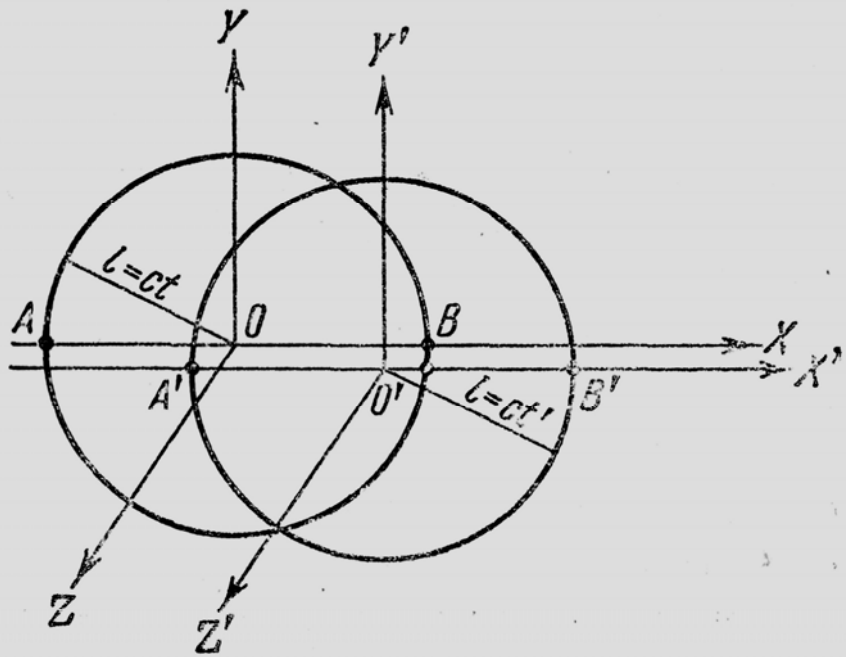
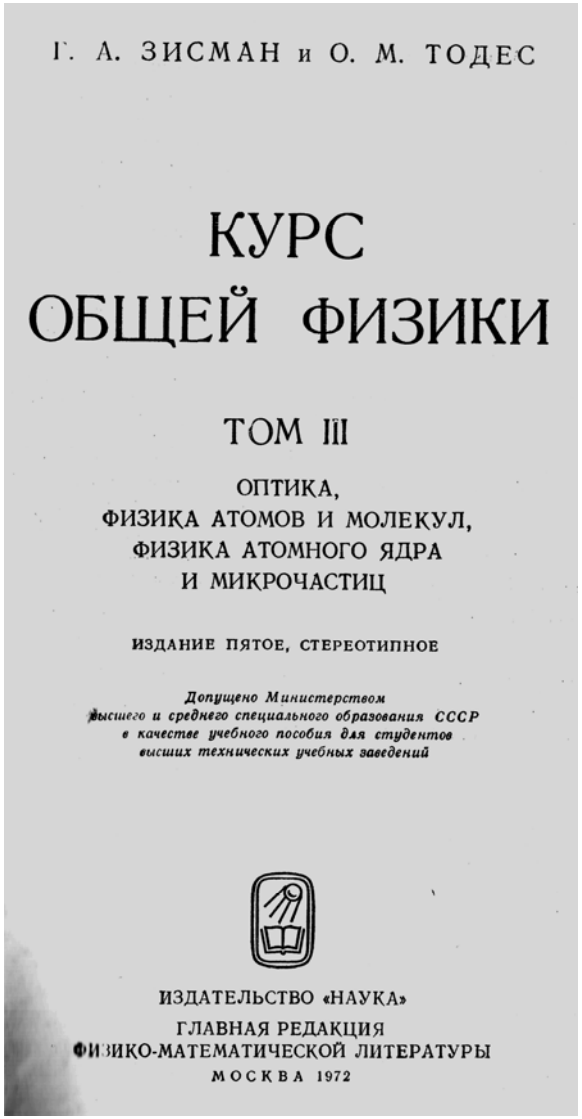



Рис. 1.131.

Сосредоточим свое внимание на осях $X$ и $X'$, вдоль которых про-

# Использованный источник:
# Г.А.Зисман и О.М.Тодес. КУРС ОБЩЕЙ ФИЗИКИ



Г. А. ЗИСМАН и О. М. ТОДЕС

КУРС
ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

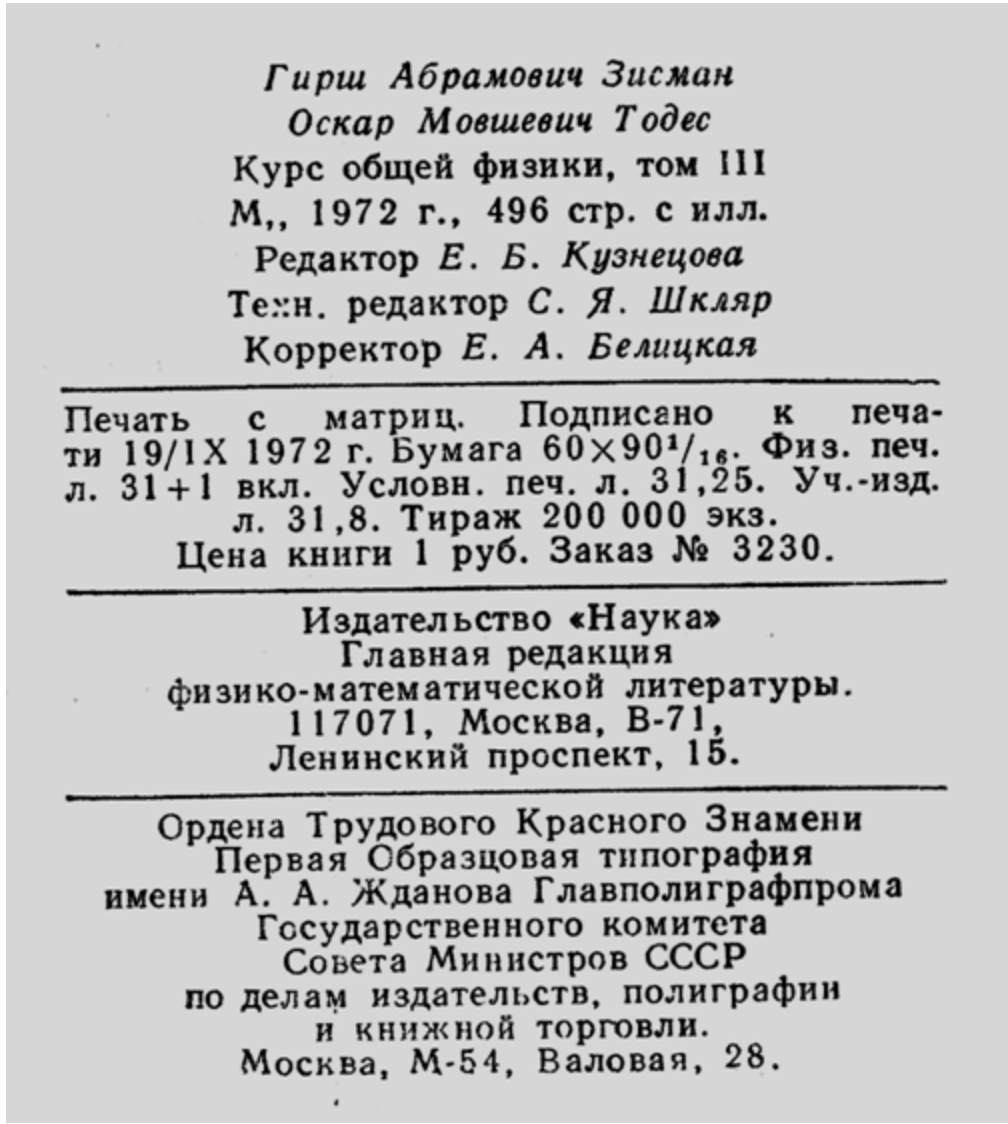
ТОМ III

ОПТИКА,
ФИЗИКА АТОМОВ И МОЛЕКУЛ,
ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА
И МИКРОЧАСТИЦ

ИЗДАНИЕ ПЯТОЕ, СТЕРЕОТИПНОЕ

*Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов высших технических учебных заведений*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1972



*Гирш Абрамович Зисман*
*Оскар Мовшевич Тодес*
Курс общей физики, том III
М,, 1972 г., 496 стр. с илл.
Редактор *Е. Б. Кузнецова*
Техн. редактор *С. Я. Шкляр*
Корректор *Е. А. Белицкая*

Печать с матриц. Подписано к печати 19/IX 1972 г. Бумага 60×90¹/₁₆. Физ. печ. л. 31+1 вкл. Условн. печ. л. 31,25. Уч.-изд. л. 31,8. Тираж 200 000 экз.
Цена книги 1 руб. Заказ № 3230.

Издательство «Наука»
Главная редакция
физико-математической литературы.
117071, Москва, В-71,
Ленинский проспект, 15.

Ордена Трудового Красного Знамени
Первая Образцовая типография
имени А. А. Жданова Главполиграфпрома
Государственного комитета
Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии
и книжной торговли.
Москва, М-54, Валовая, 28.

# Толкование Пуанкаре принципа относительности

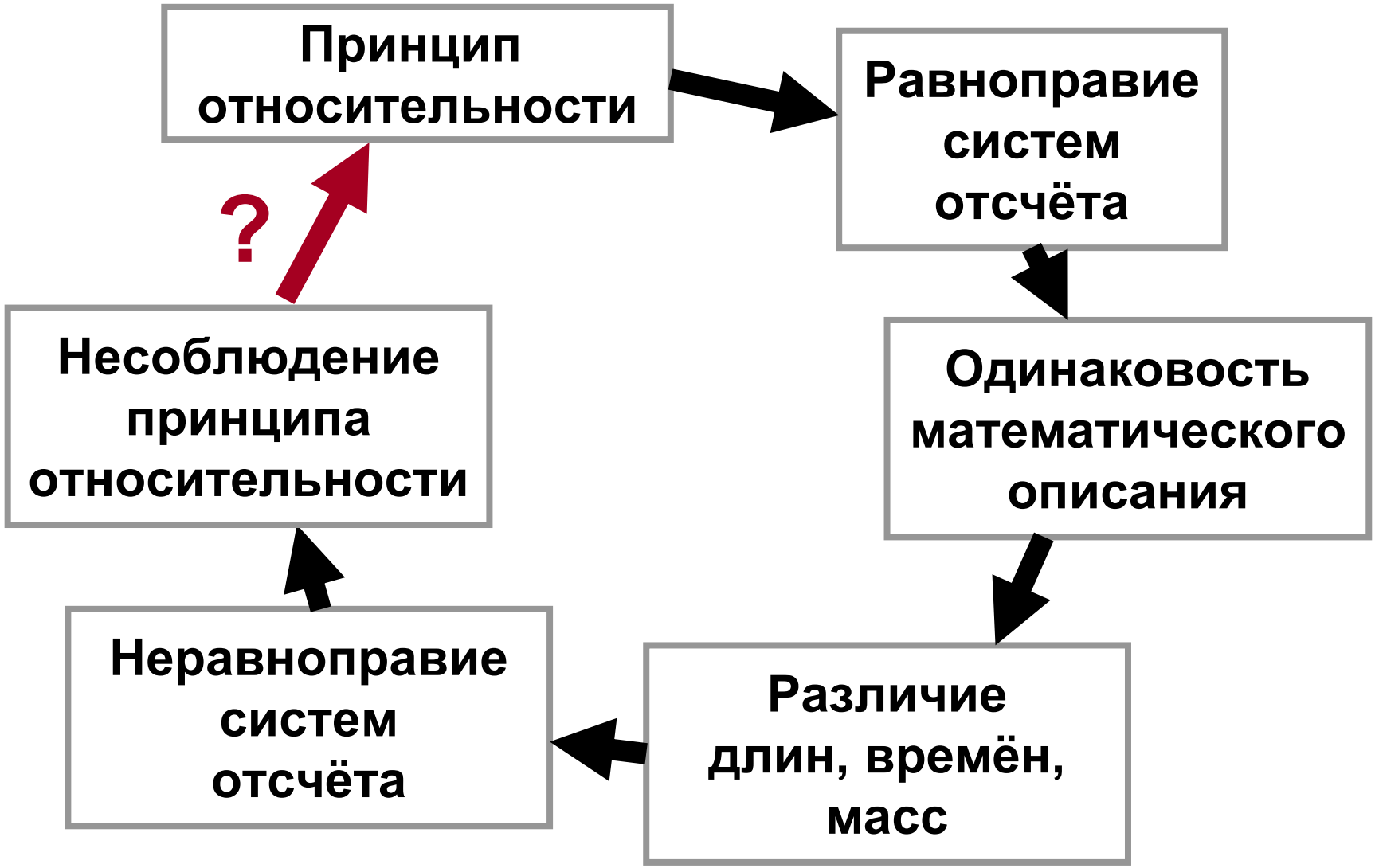
?

**Равноправие инерциальных систем отсчёта**

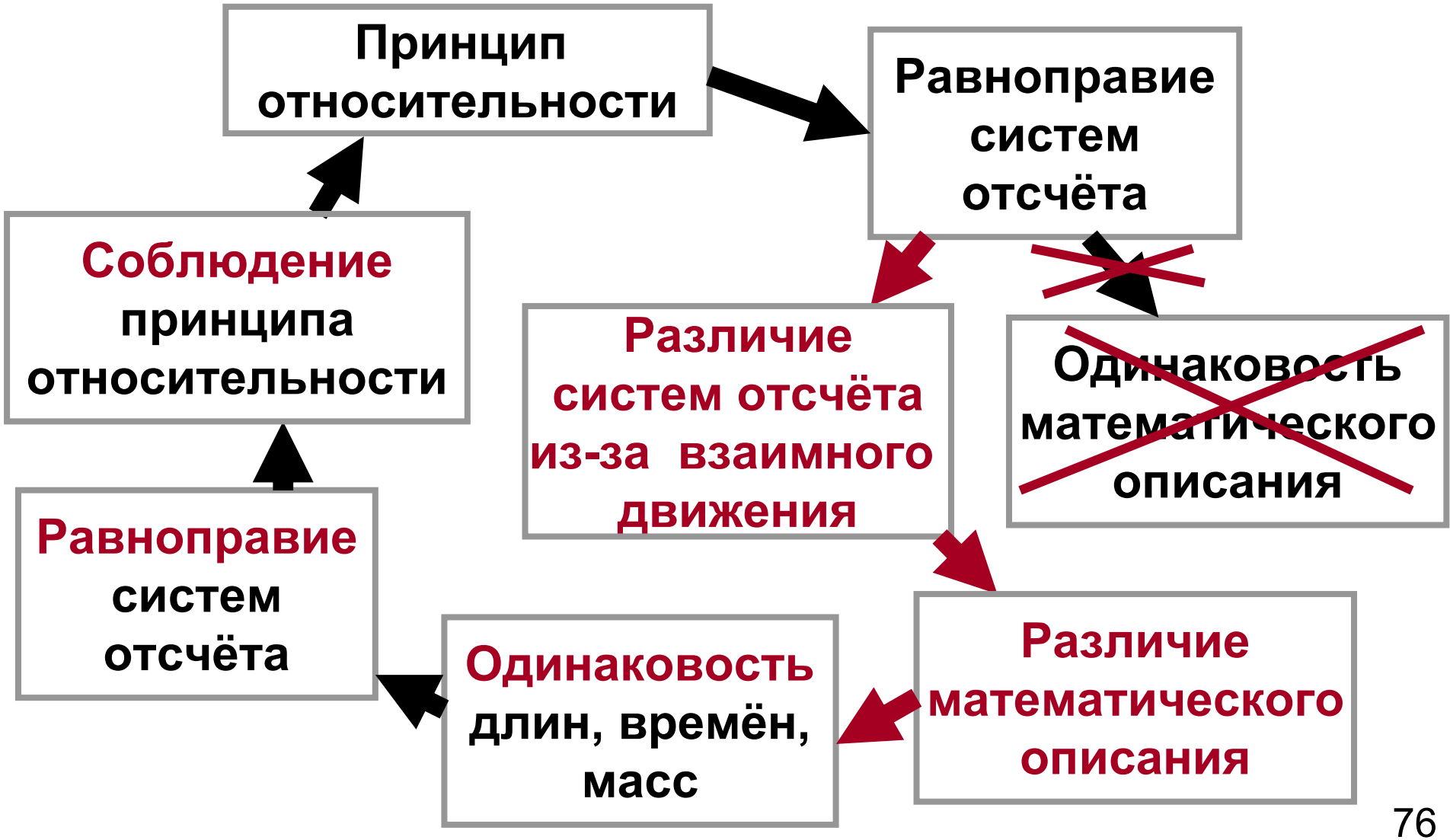
=

**Одинаковость математической записи физических законов**

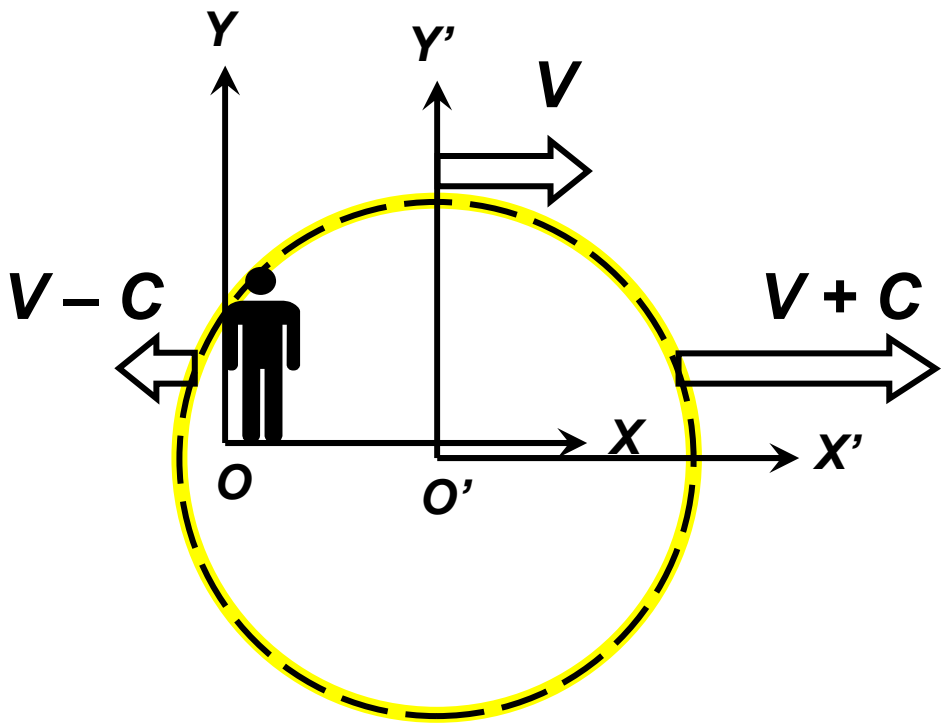
# Результаты применения принципа относительности



# Исправленные результаты применения принципа относительности



# Возникновение скоростей, больших скорости света



# Вальтер Ритц (1878–1909)

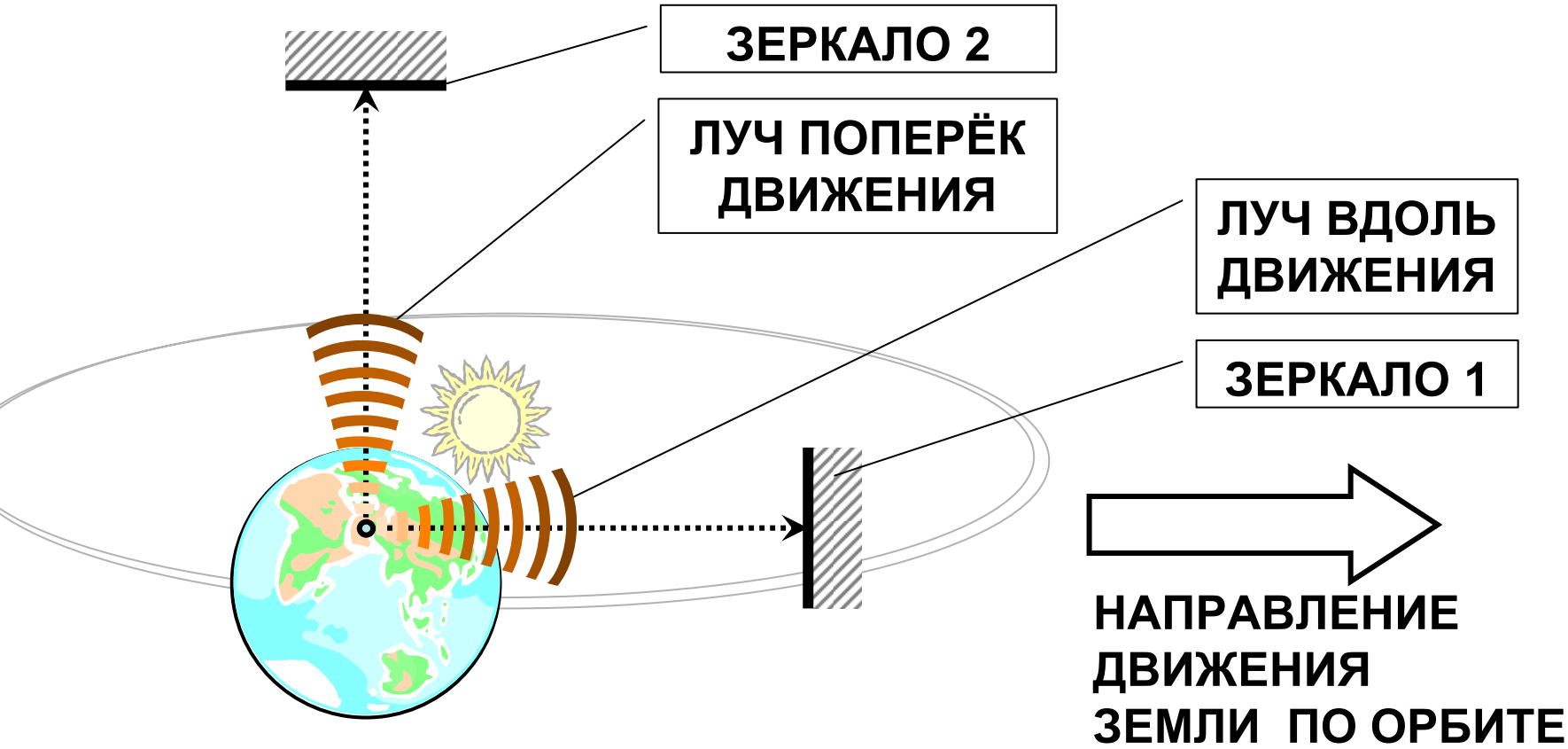
**Баллистическая теория света (1908 г.):**

«К распространению света применим закон сложения скоростей»

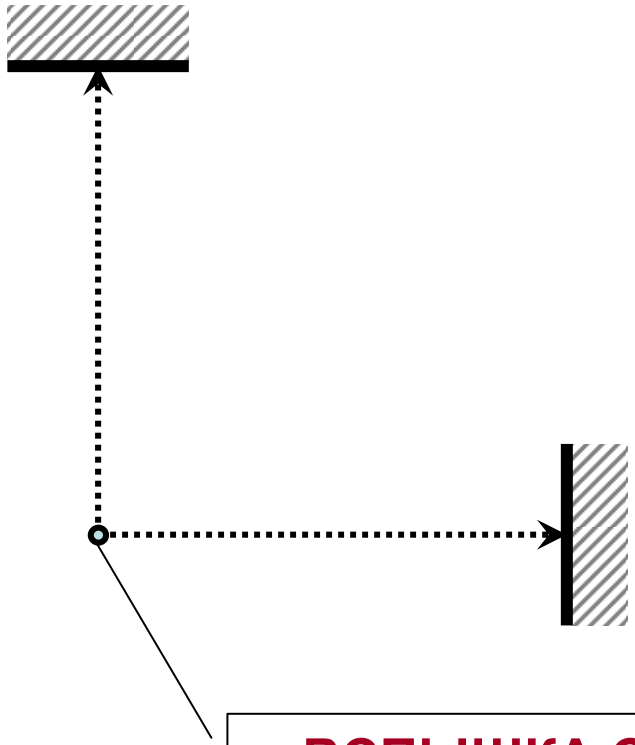
# Объяснение опыта Майкельсона по Вальтеру Ритцу

мультфильм

# Упрощённая схема установки Майкельсона по измерению разницы в задержках света вдоль и поперёк движения Земли по орбите



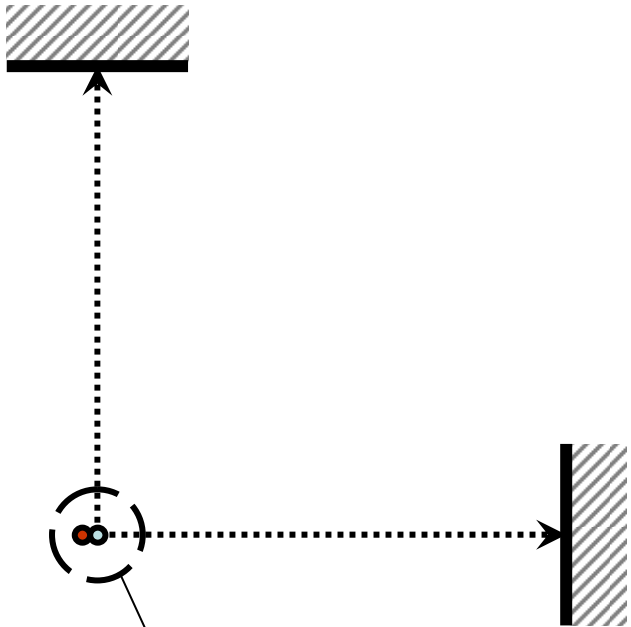
# Кадр 0



ВСПЫШКА СВЕТА
В НАЧАЛЕ ОТСЧЁТА,
СВЯЗАННОМ
С ЗЕМЛЁЙ

НАПРАВЛЕНИЕ
ДВИЖЕНИЯ
ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ

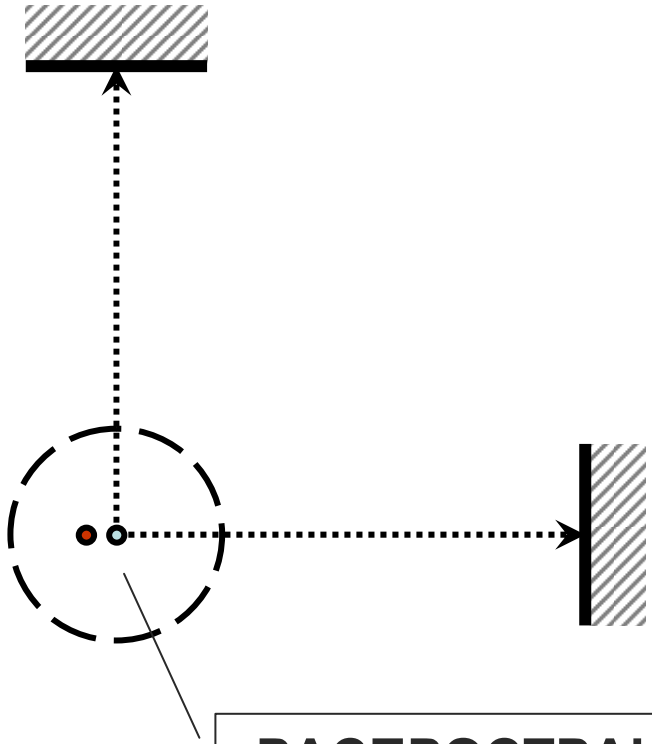
# Кадр 1



НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА С УЧЁТОМ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

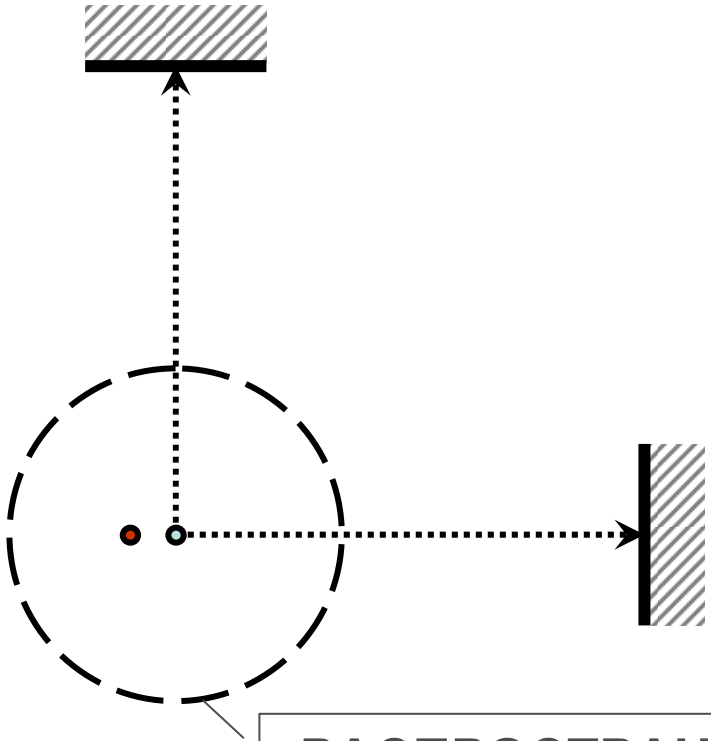
# Кадр 2



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА С УЧЁТОМ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ

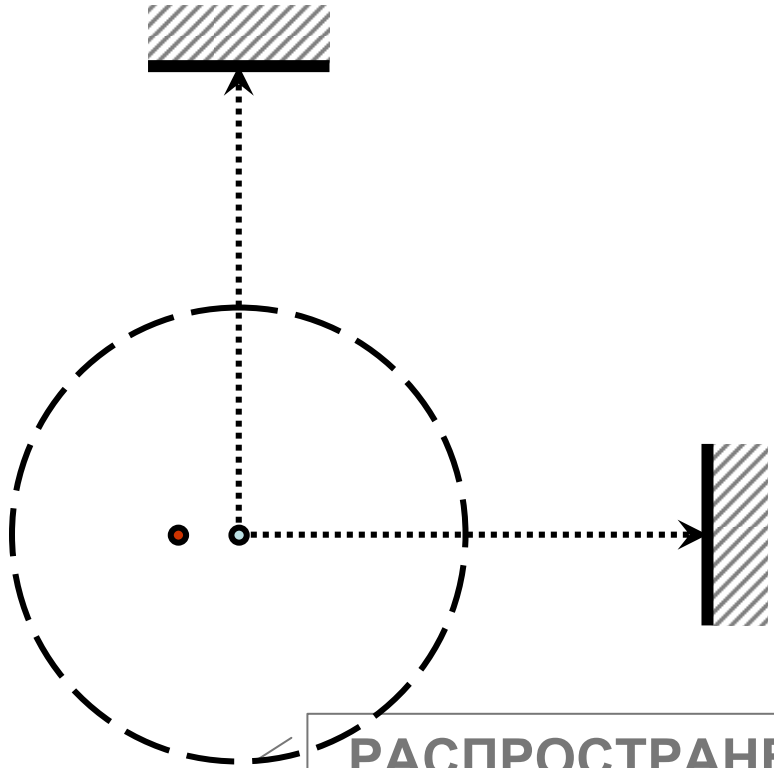
# Кадр 3



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА С УЧЁТОМ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ

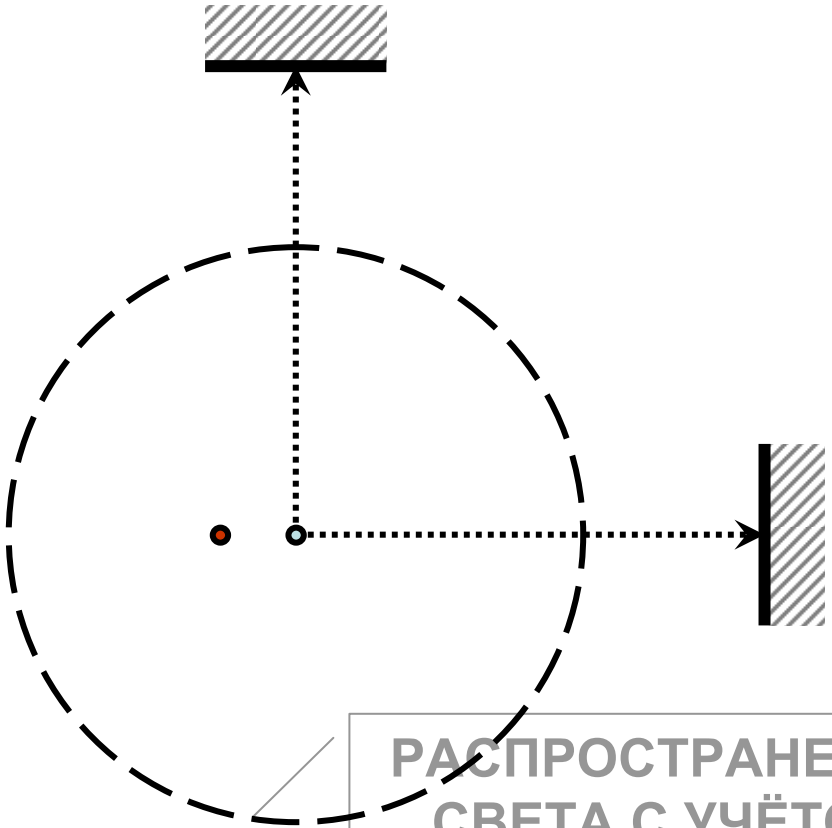
# Кадр 4



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА С УЧЁТОМ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ

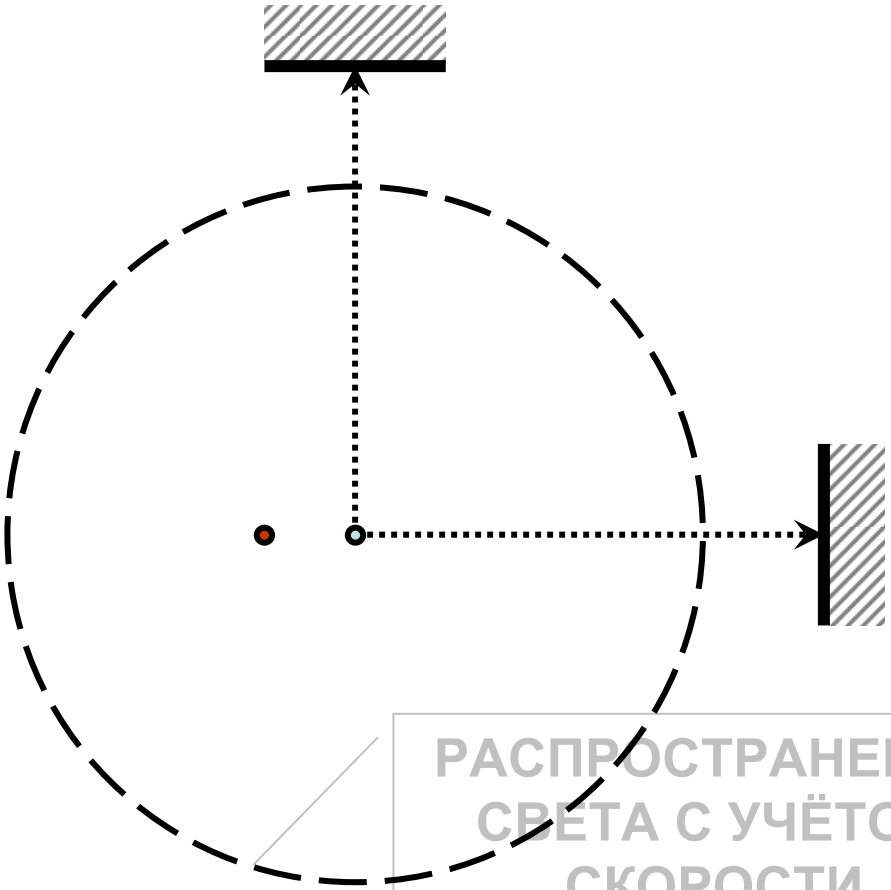
# Кадр 5



РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА С УЧЁТОМ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ

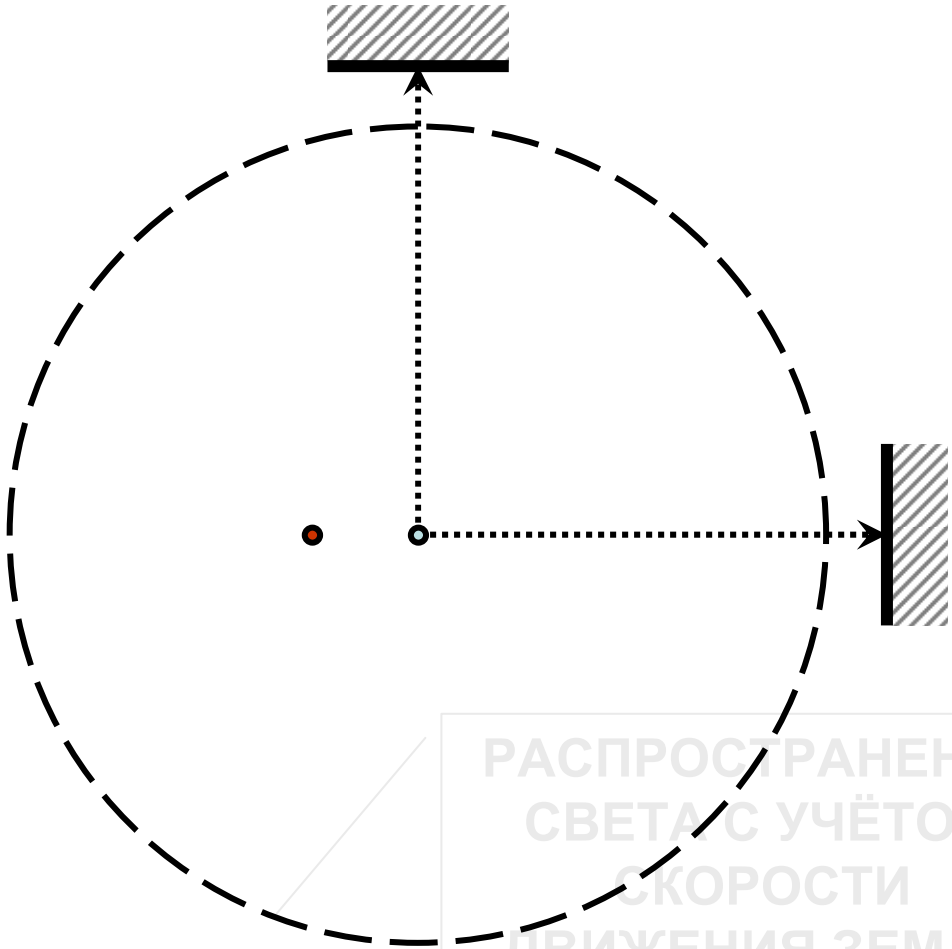
# Кадр 6



НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ ПО ОРБИТЕ

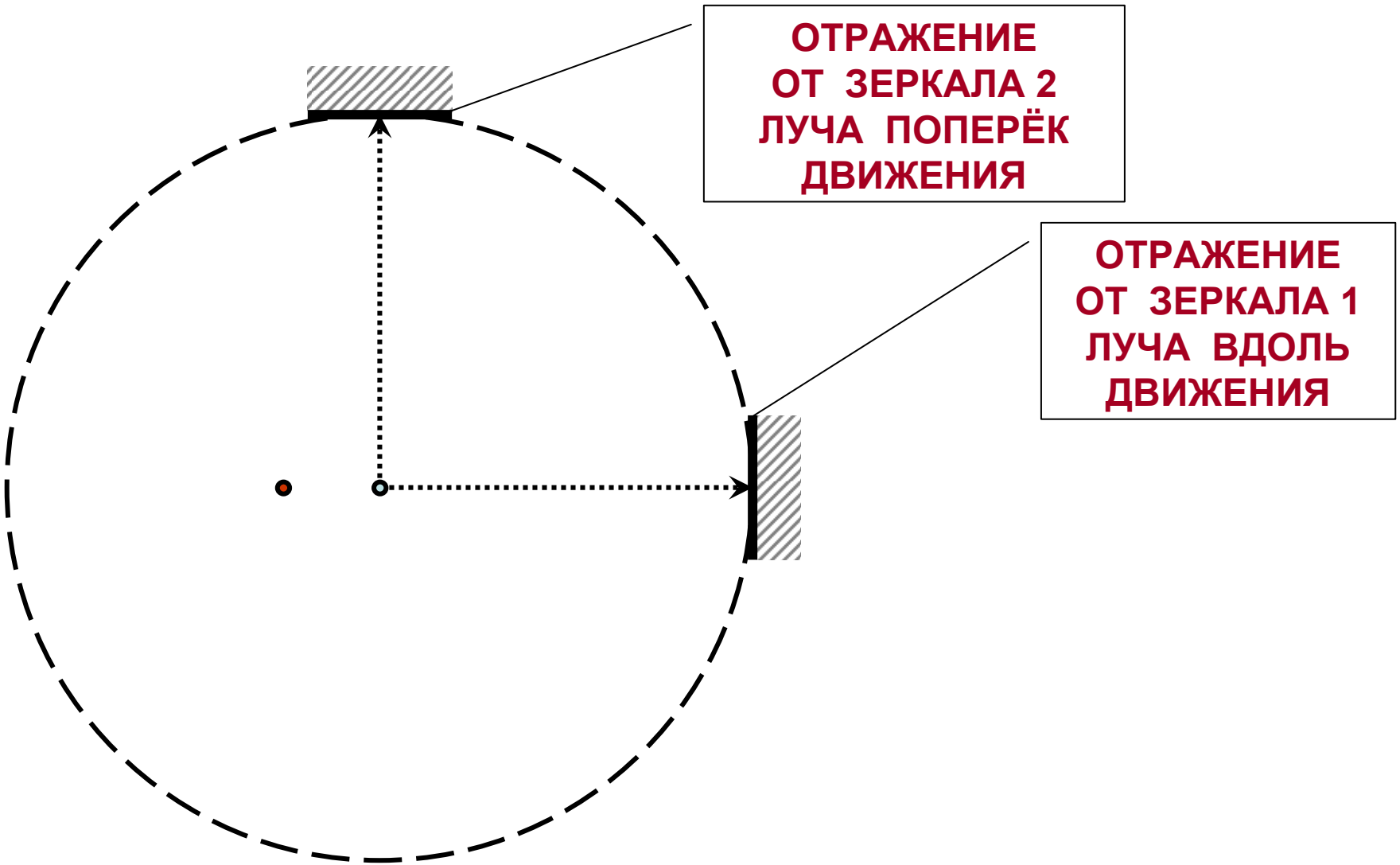
РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА С УЧЁТОМ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

# Кадр 7

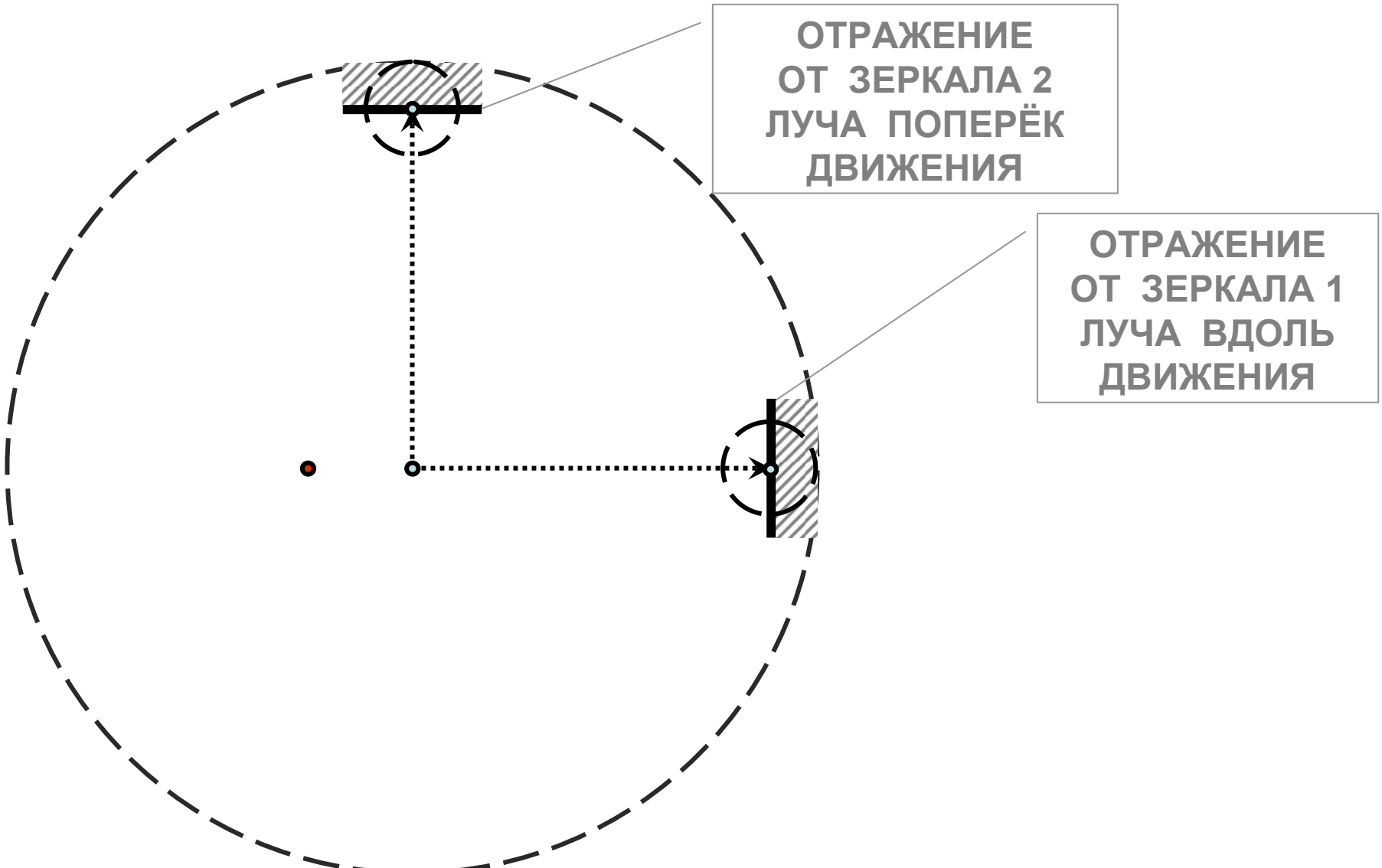


РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА С УЧЁТОМ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМЛИ

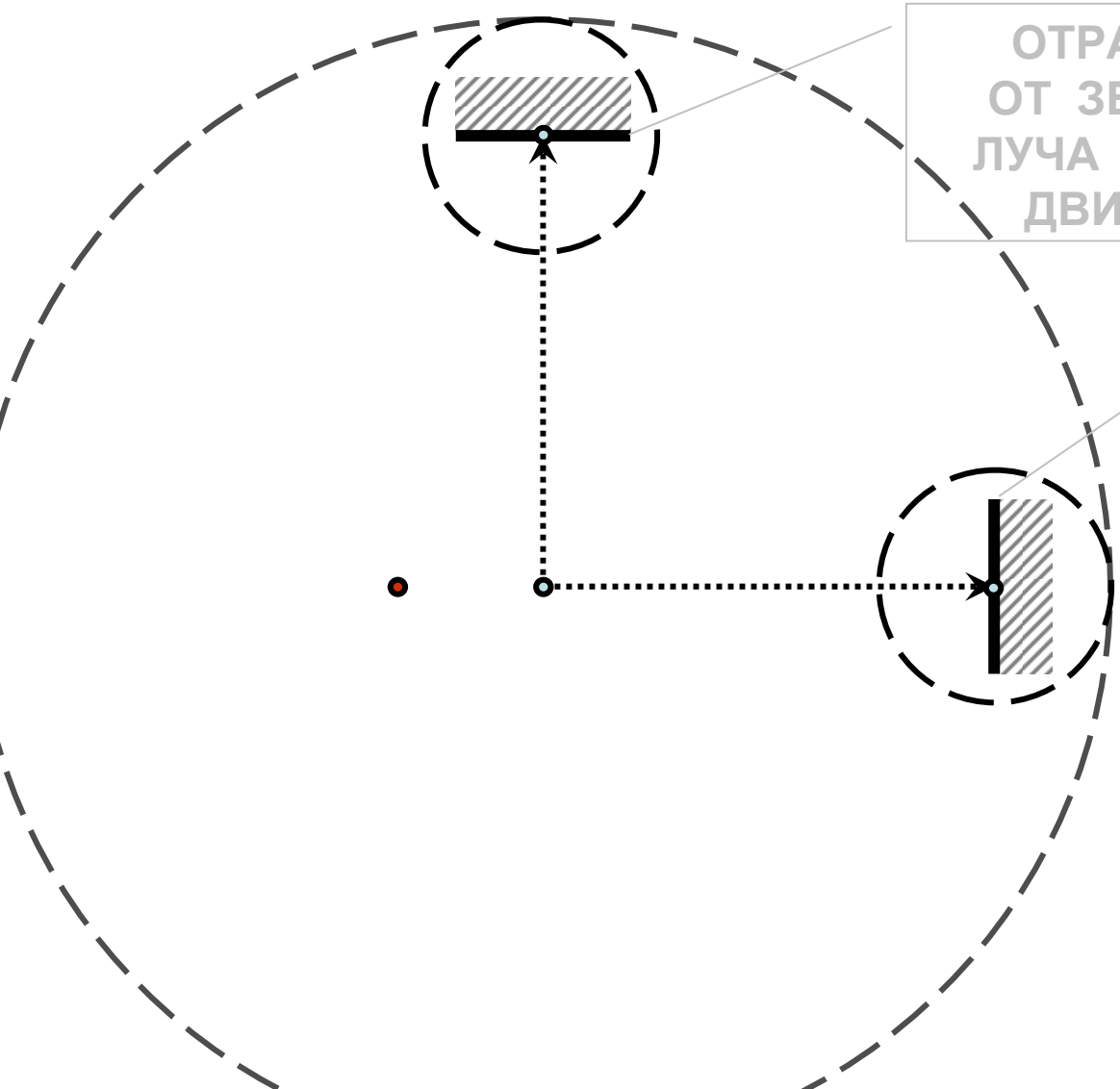
# Кадр 8


ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 2
ЛУЧА ПОПЕРЁК
ДВИЖЕНИЯ
ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 1
ЛУЧА ВДОЛЬ
ДВИЖЕНИЯ

# Кадр 9


ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 2
ЛУЧА ПОПЕРЁК
ДВИЖЕНИЯ
ОТРАЖЕНИЕ
ОТ ЗЕРКАЛА 1
ЛУЧА ВДОЛЬ
ДВИЖЕНИЯ

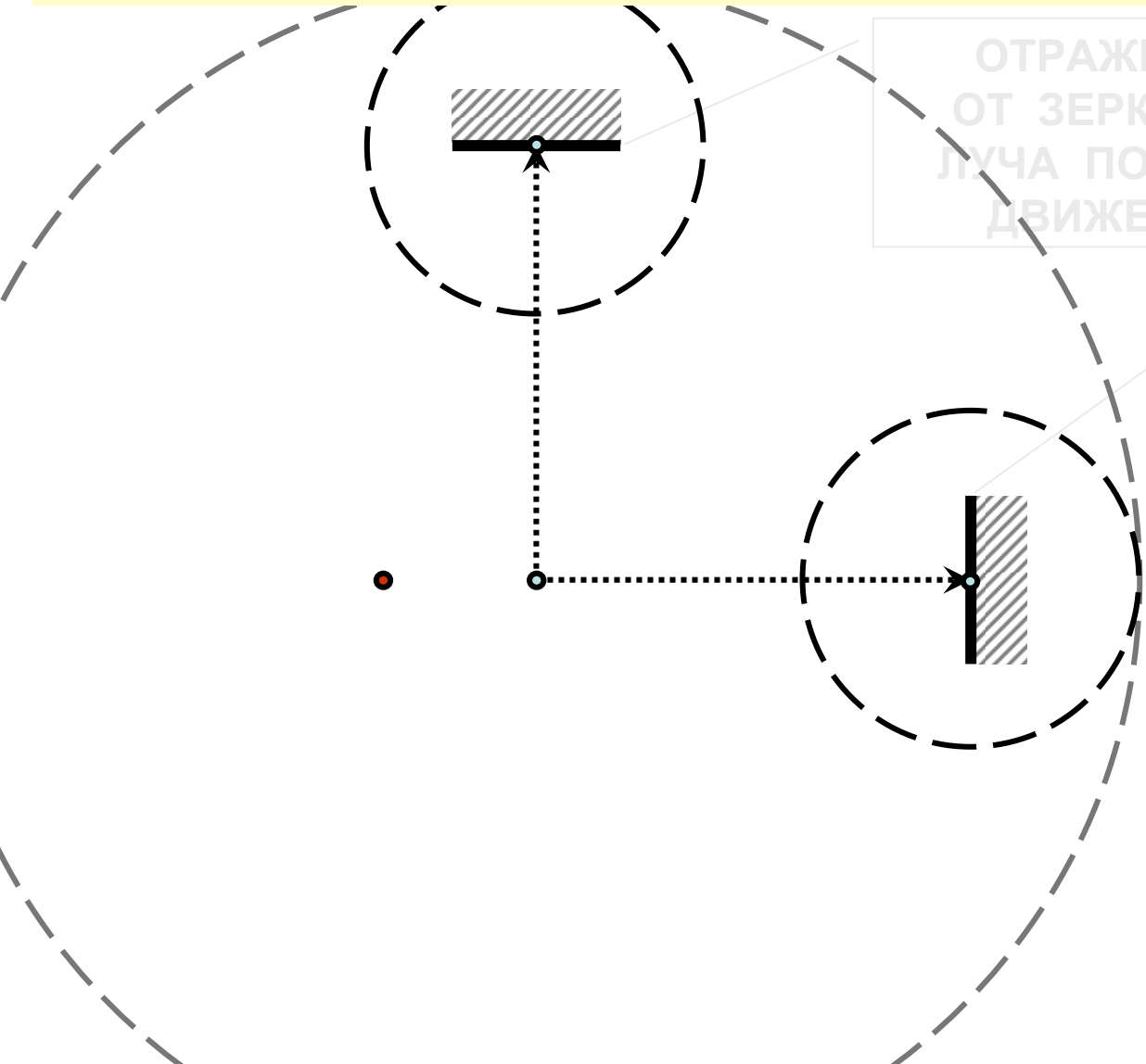
# Кадр 10



ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 2 ЛУЧА ПОПЕРЁК ДВИЖЕНИЯ

ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 1 ЛУЧА ВДОЛЬ ДВИЖЕНИЯ

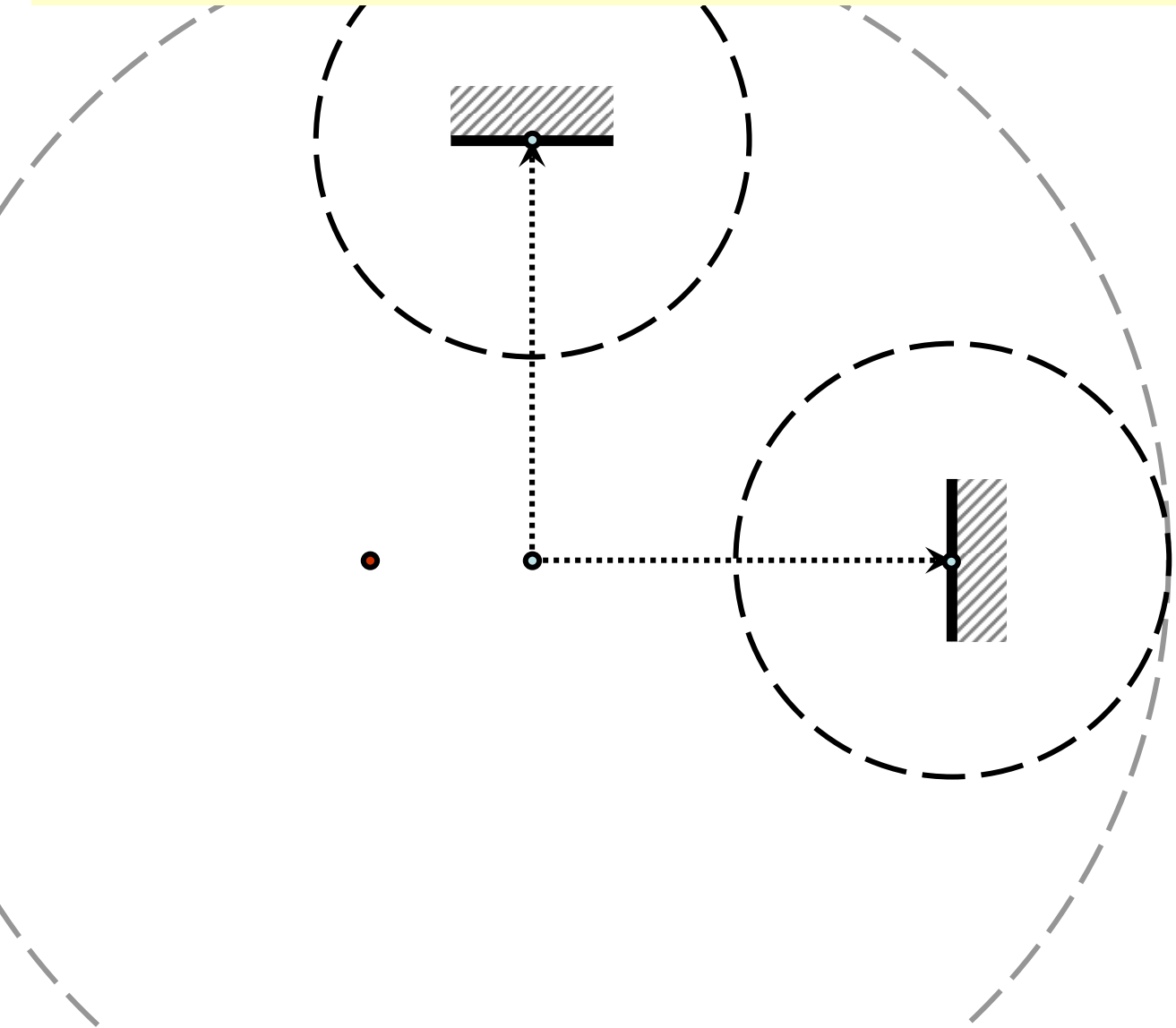
# Кадр 11



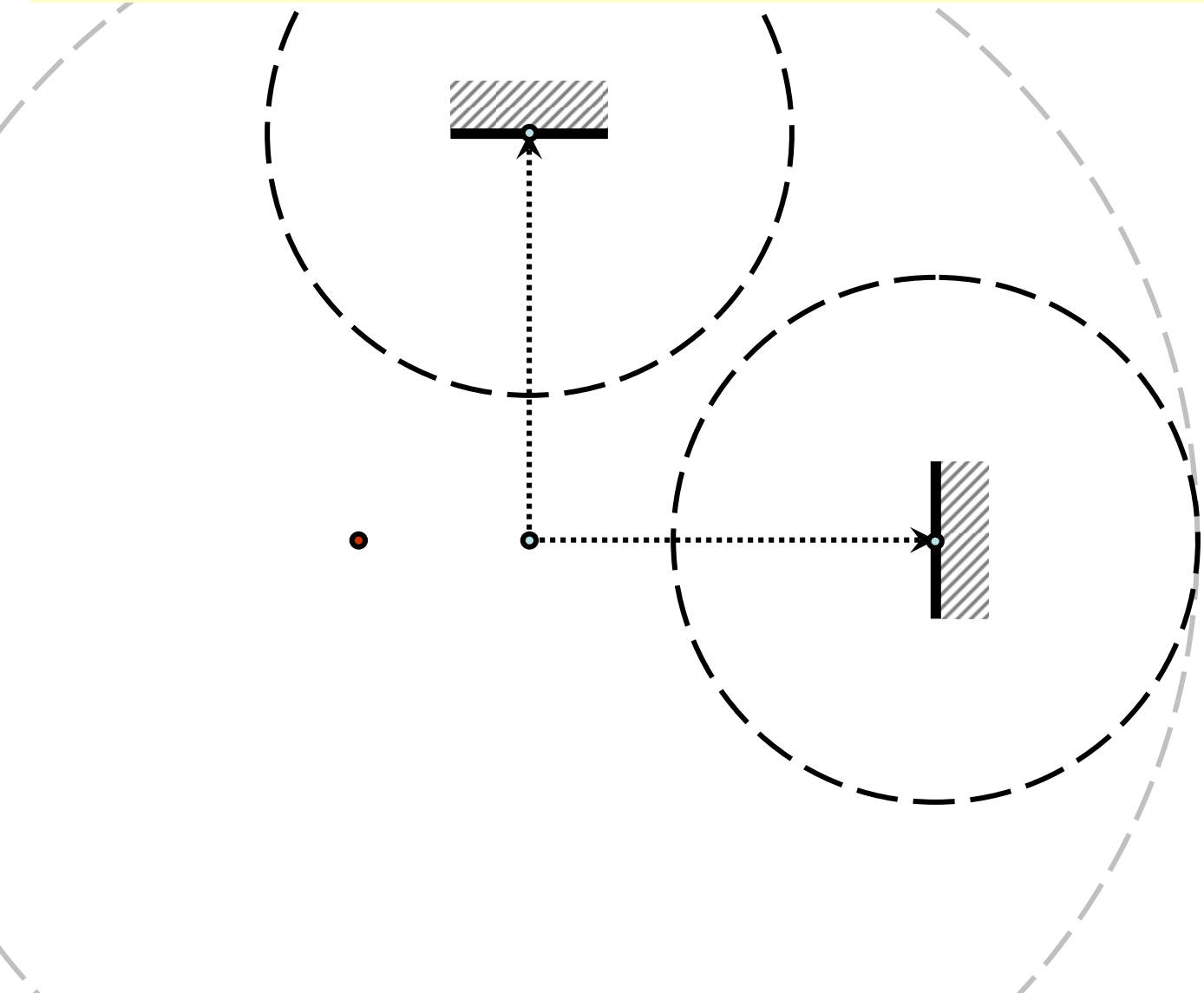
ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 2 ЛУЧА ПОПЕРЁК ДВИЖЕНИЯ

ОТРАЖЕНИЕ ОТ ЗЕРКАЛА 1 ЛУЧА ВДОЛЬ ДВИЖЕНИЯ

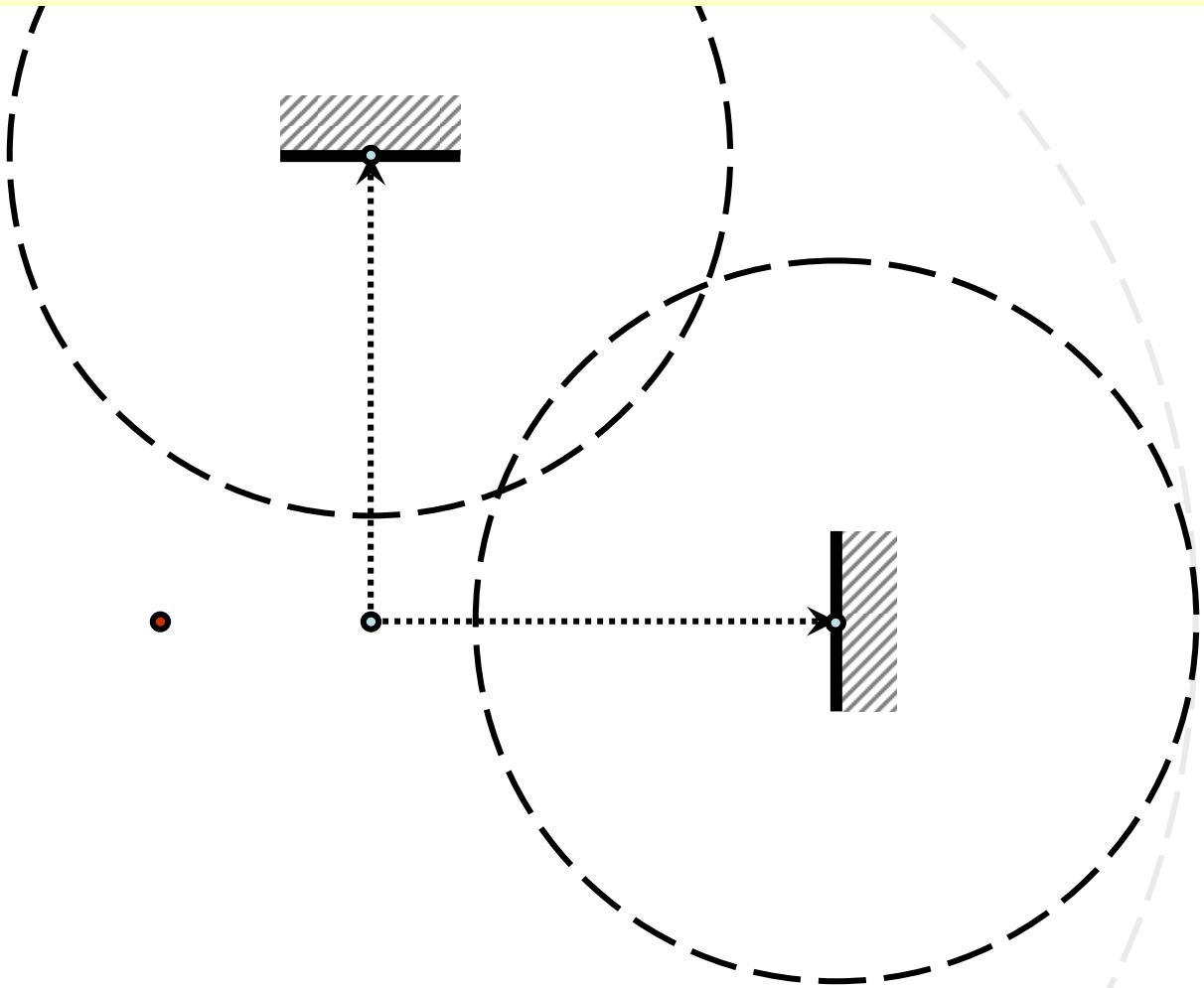
# Кадр 12



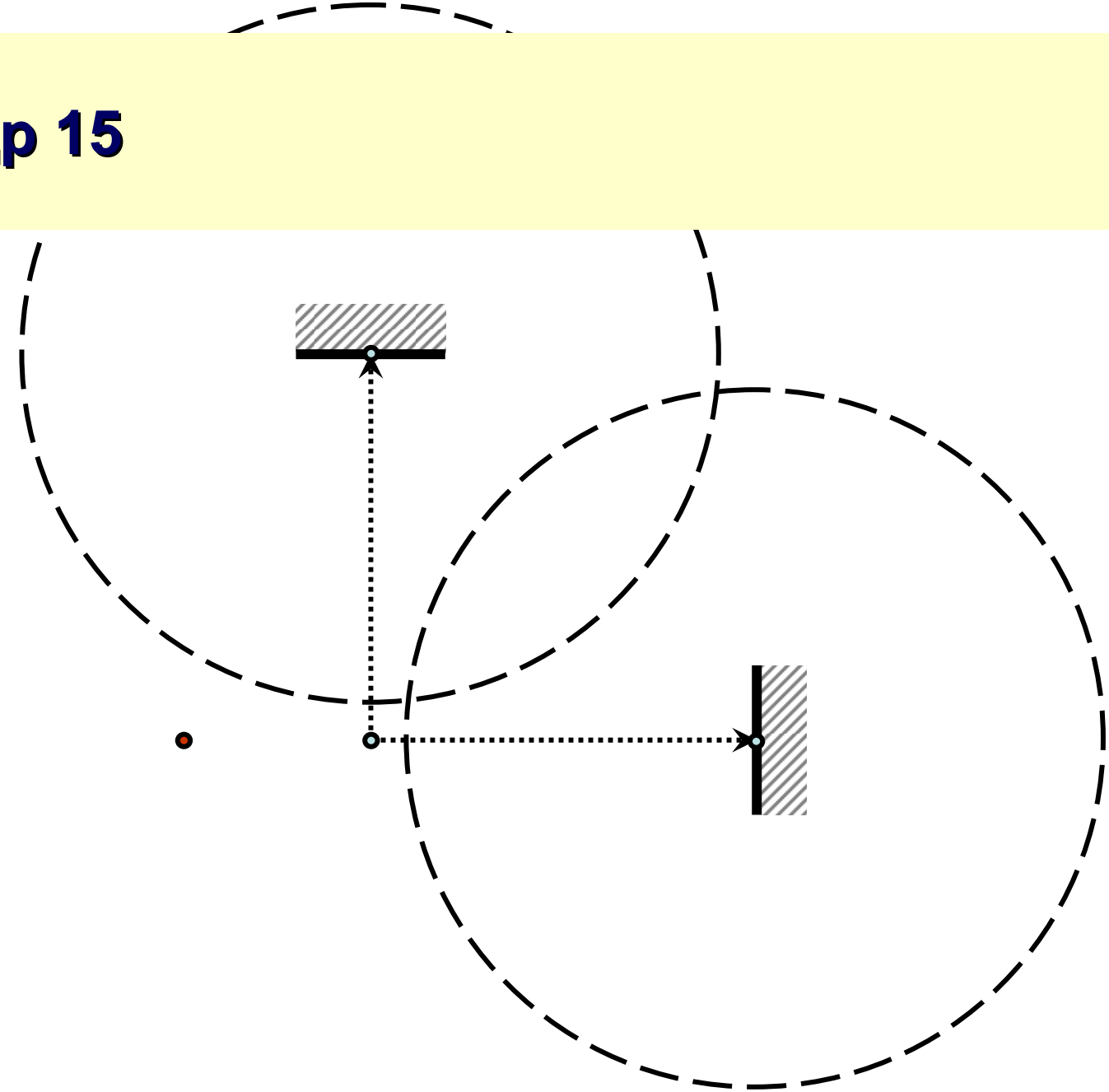
# Кадр 13



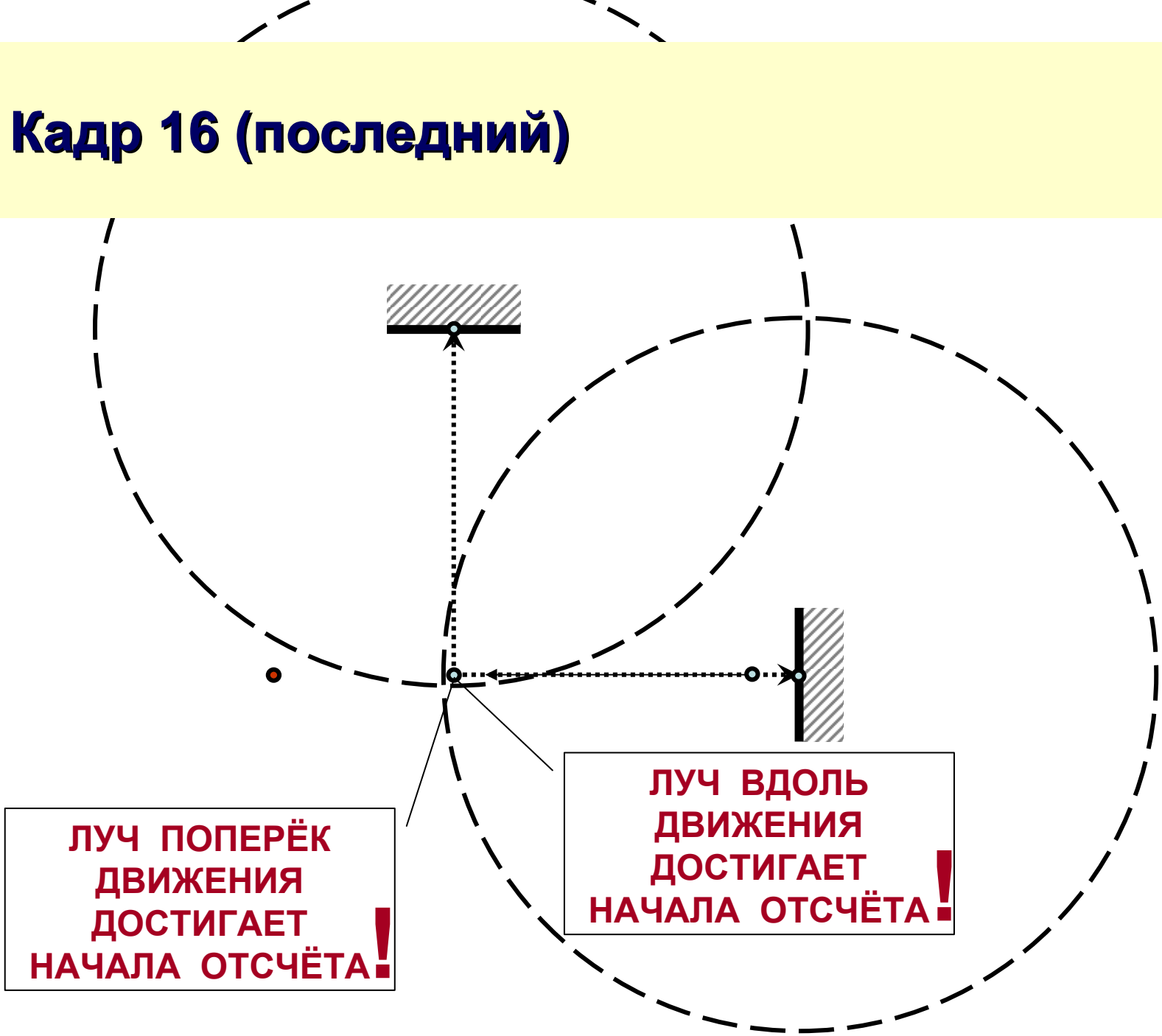
# Кадр 14



# Кадр 15



# Кадр 16 (последний)



# Достоинства баллистической теории Ритца

- Объясняет отрицательный результат опыта Майкельсона
- При этом не возникает сокращения длины, замедления времени и увеличения массы
- Отказывается от мирового эфира

**Теория Ритца – другое объяснение отрицательного результата опыта Майкельсона**

# Раскол в представлениях физиков о природе света к 1908 году

Майкельсон

## СВЕТ – ВОЛНЫ В ПУСТОТЕ

Пуанкаре

Эйнштейн

## СВЕТ – ПОТОК ЧАСТИЦ

Ньютон

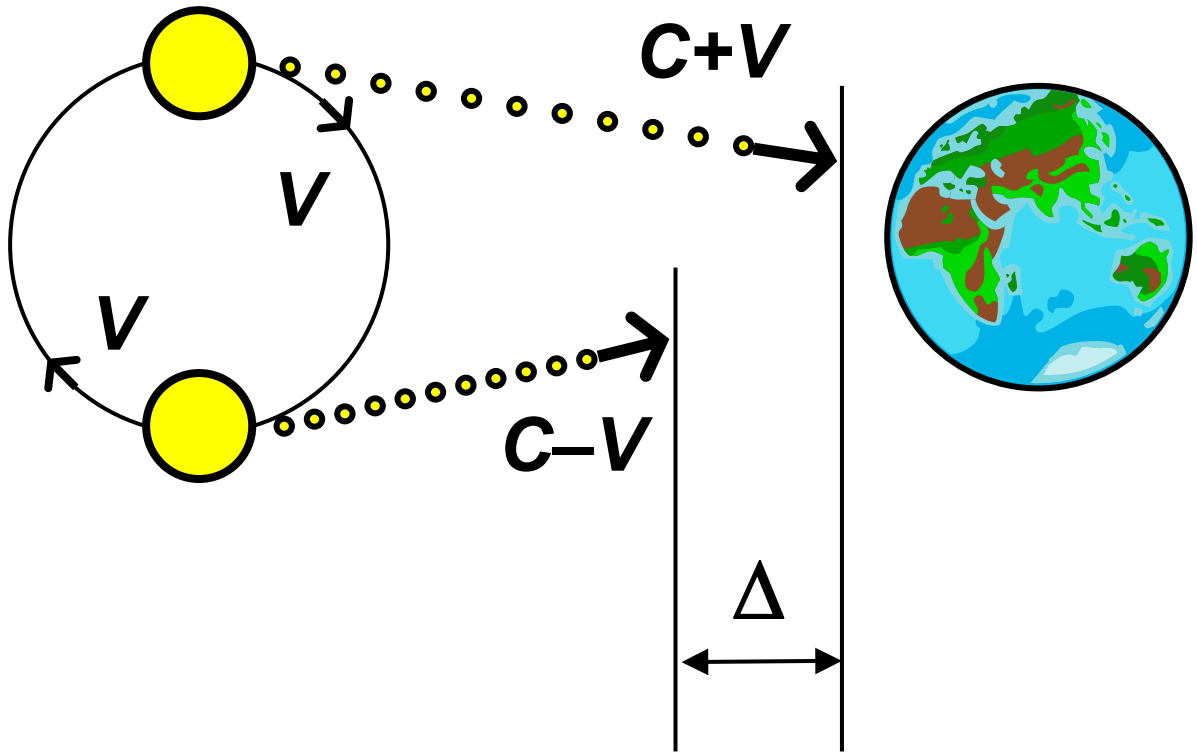
Ритц

## СВЕТ – ВОЛНЫ ЭФИРА

Гюйгенс

Лоренц

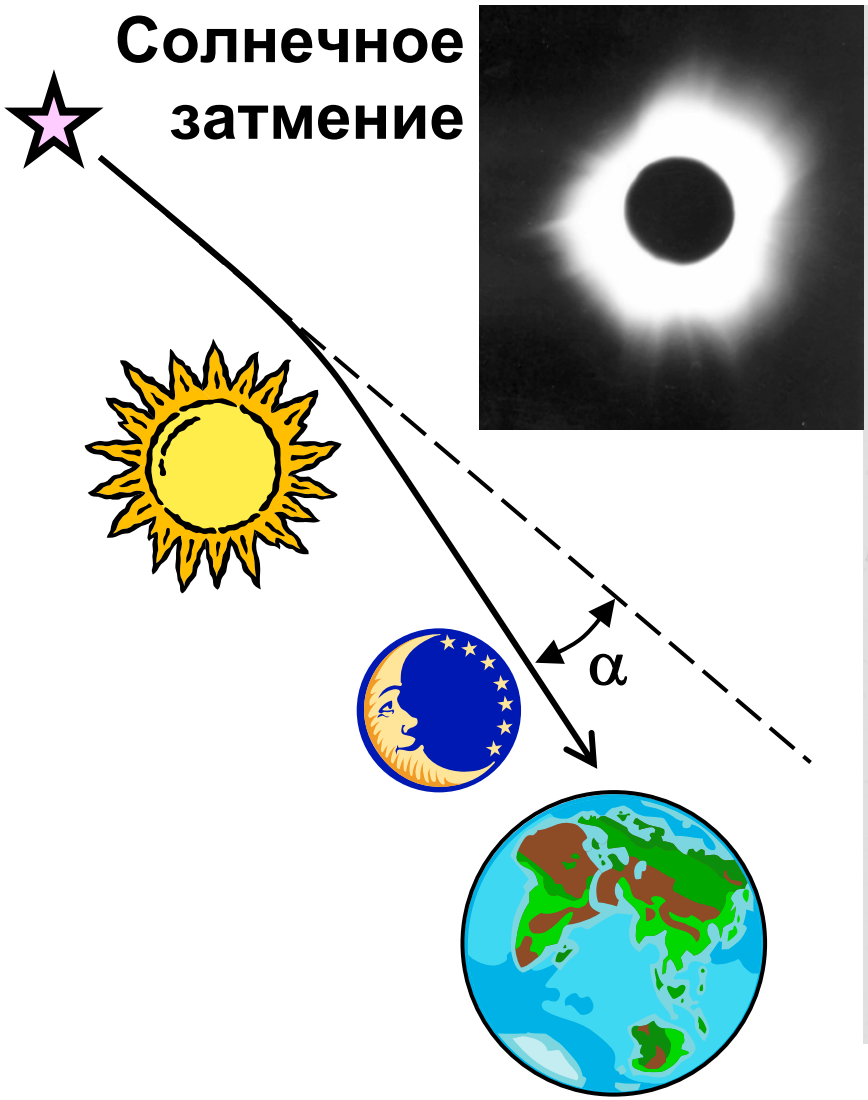
# В 1913 году баллистическая теория Ритца отвергается астрономом де Ситтером



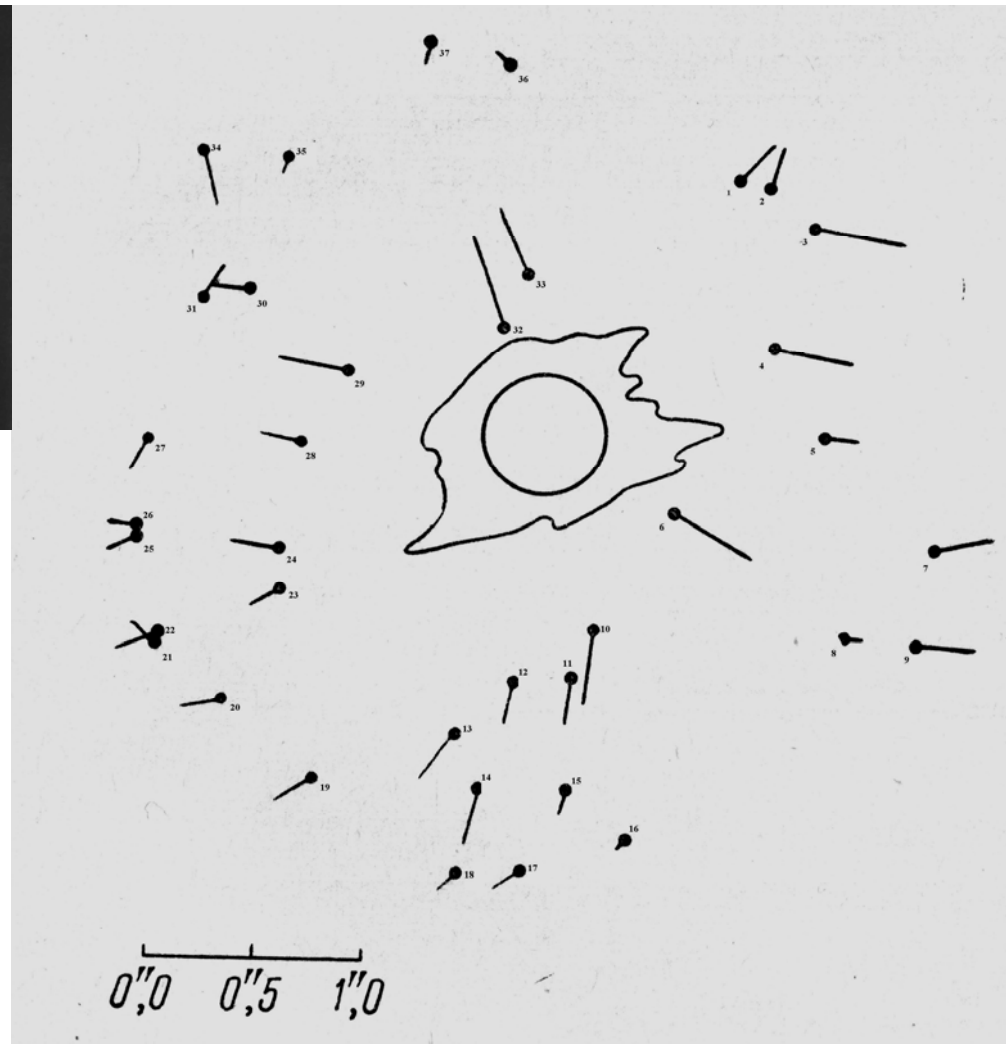
# Опыты по проверке теории относительности

# Проверка общей теории относительности. Отклонение луча звезды Солнцем

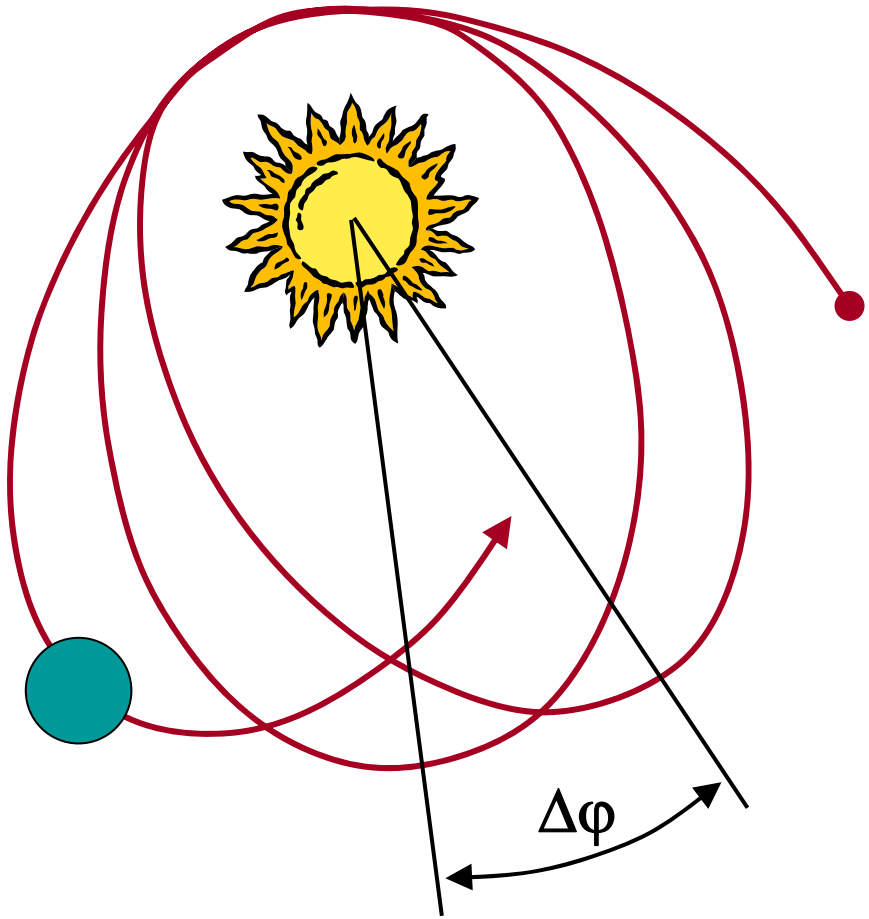
Солнечное затмение



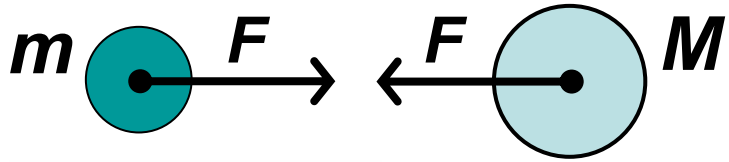


# Проверка общей теории относительности. Круговое смещение орбиты Меркурия

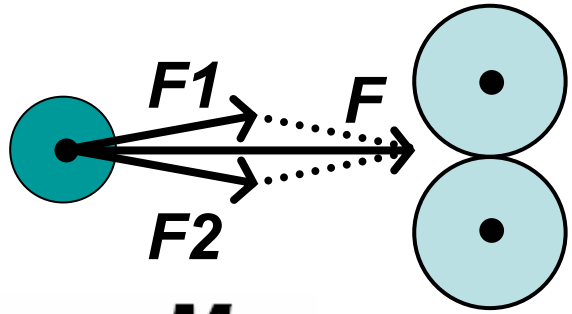



1. Материальные точки




$$F = G\frac{Mm}{R^2}$$

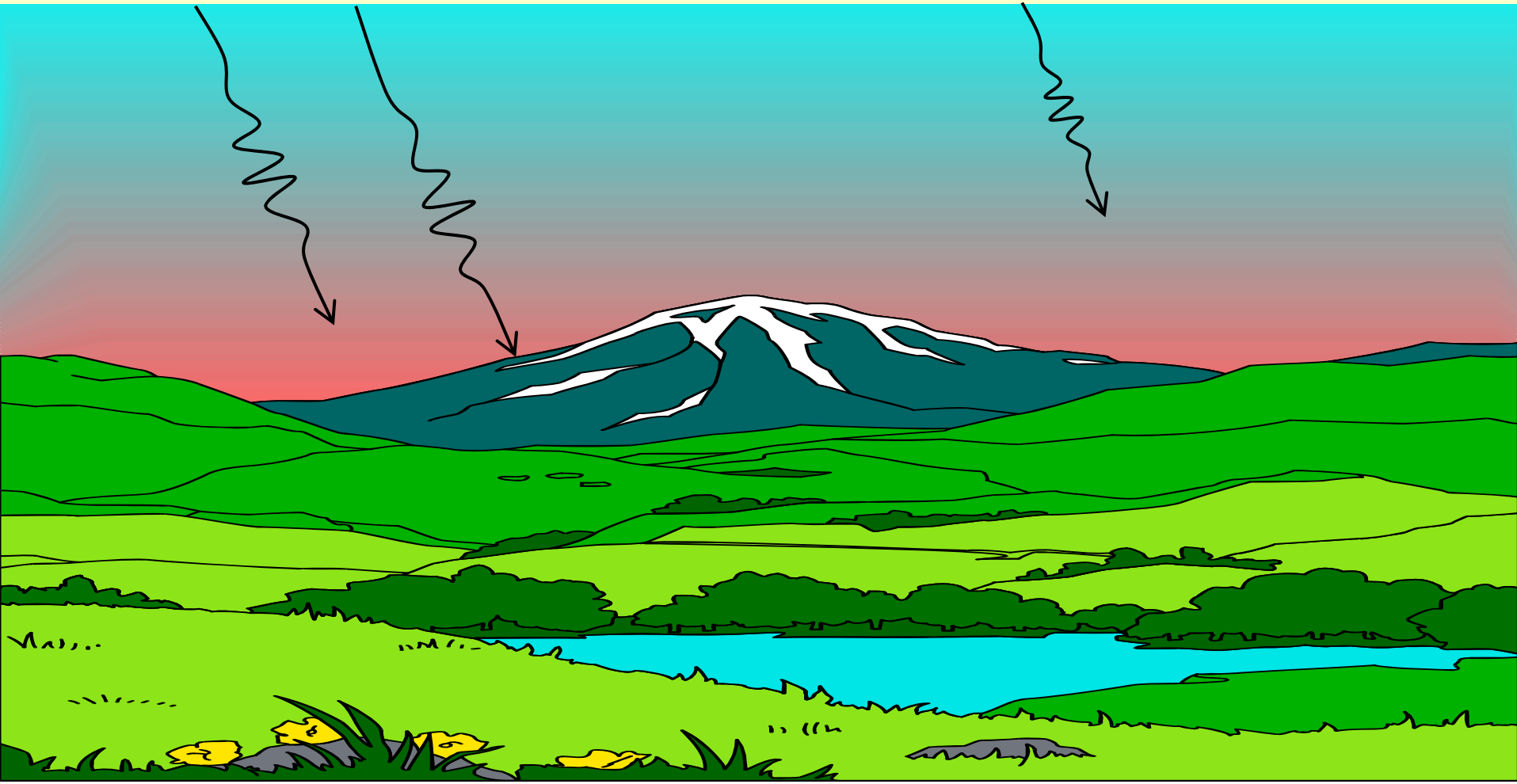
2. Тела конечных размеров




$$F \neq G\frac{Mm}{R^2}$$

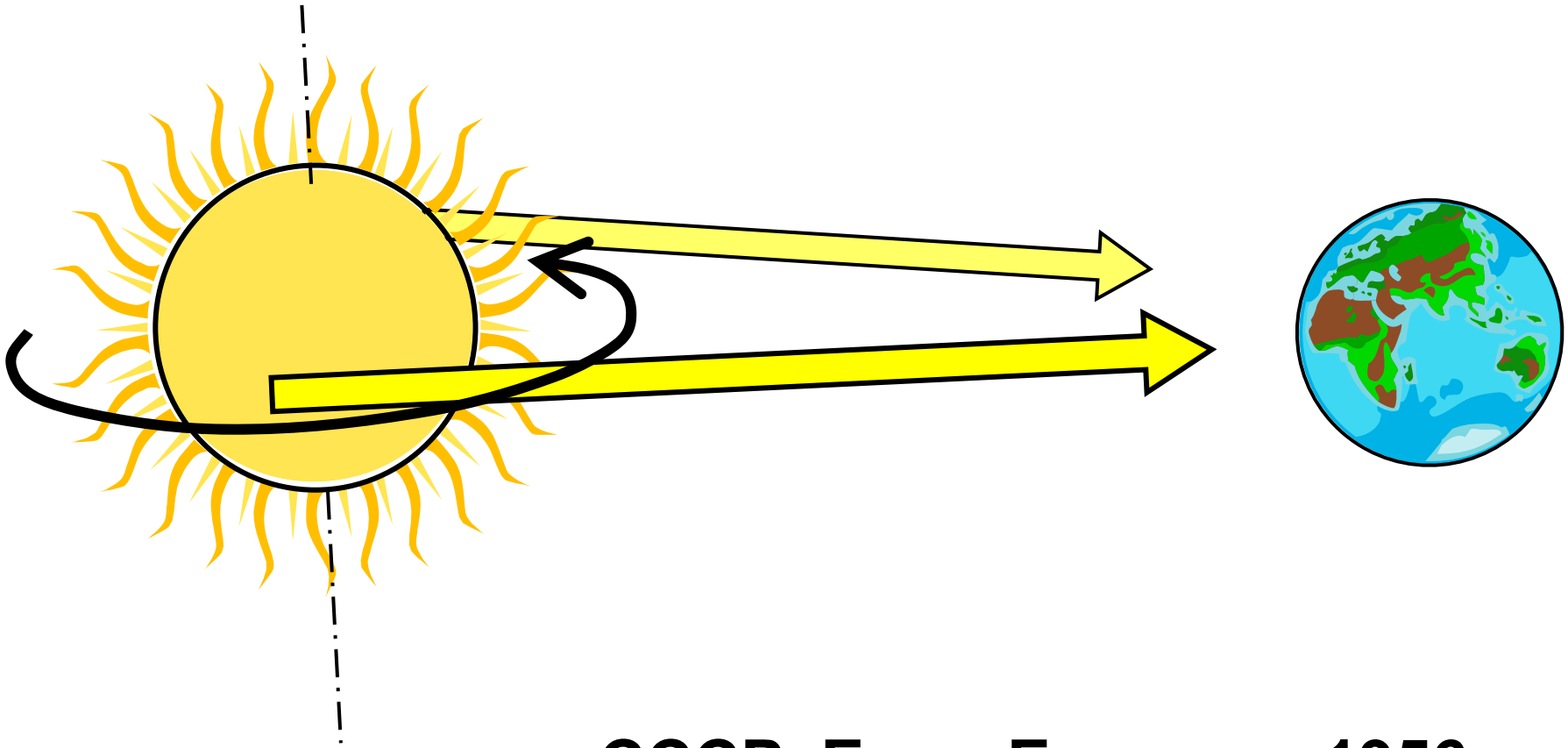
# «Парадокс близнецов»

# Проверка замедления времени. Пи-мезоны в атмосфере Земли



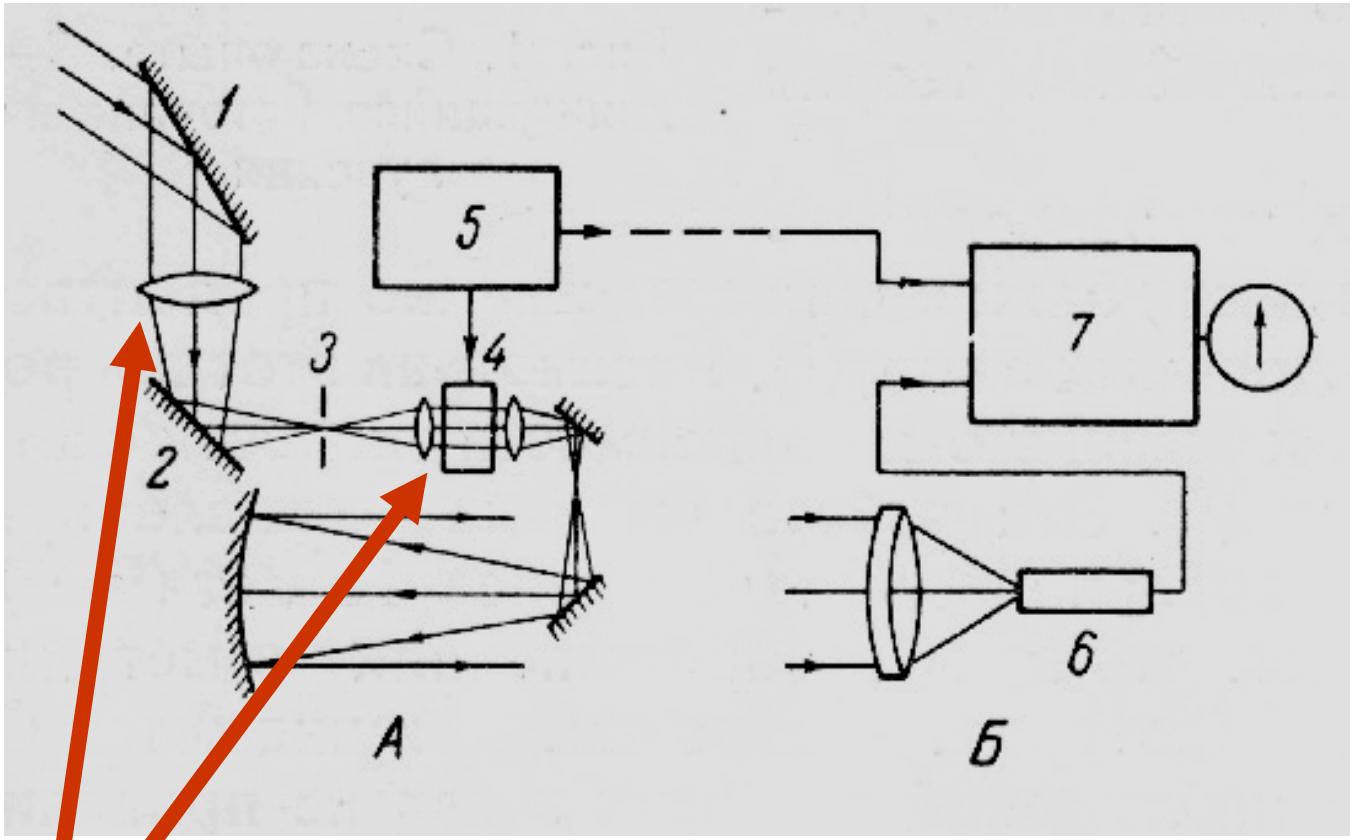
$T$ = 0,00000001 сек. $c \cdot T$ = 6 м.

# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (1)



**СССР. Бонч-Бруевич. 1956 г.**

# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (2)

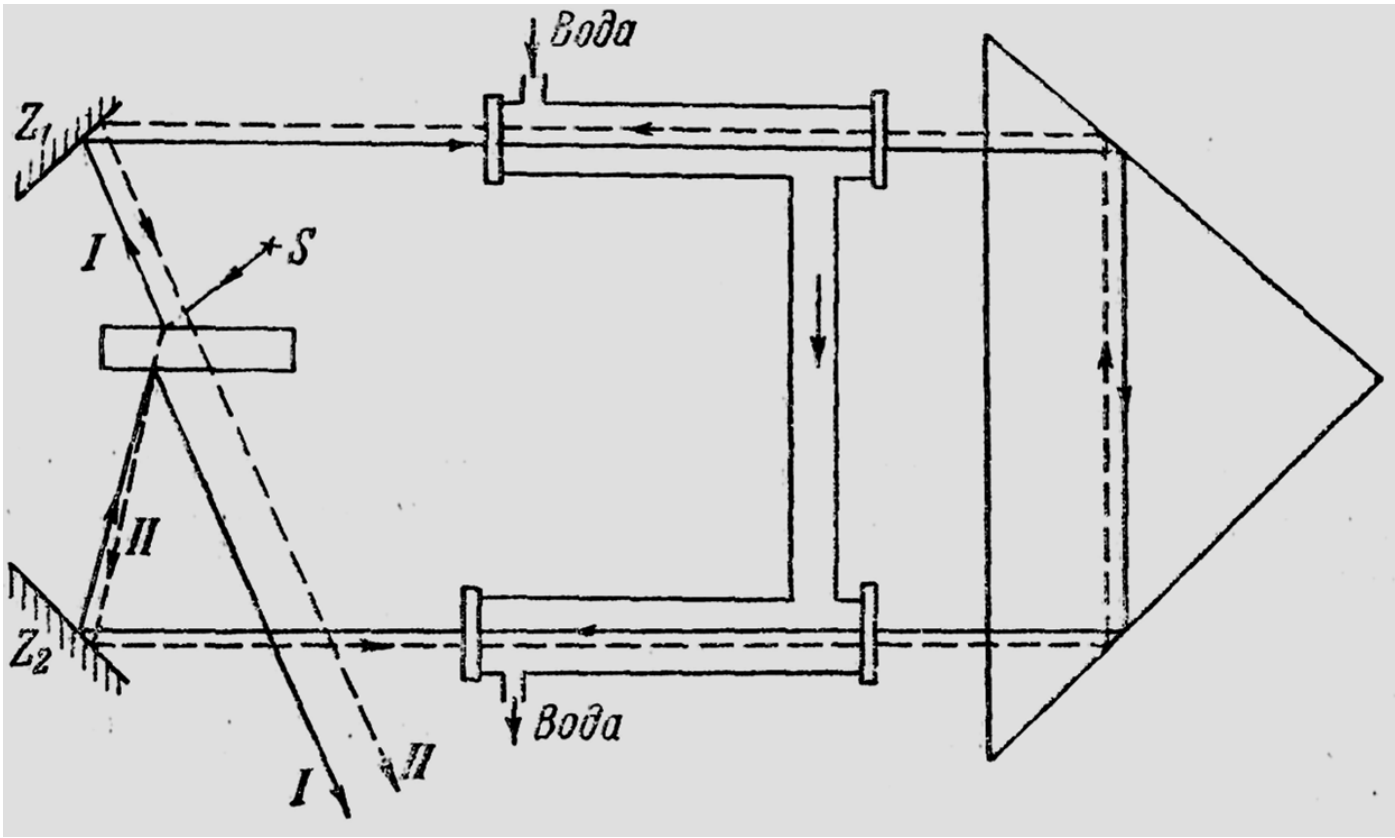



1 и 2 – зеркала целлостата,
3 – входная щель модулятора,
4 – кювета со стоячими ультразвуковыми волнами,
5 – генератор, питающий излучатель ультразвука,
6 – фотоэлектронный умножитель,
7 – фазометричекое устройство

**Установка Бонч-Бруевича**

**Свет проходит через неподвижное стекло!!!**

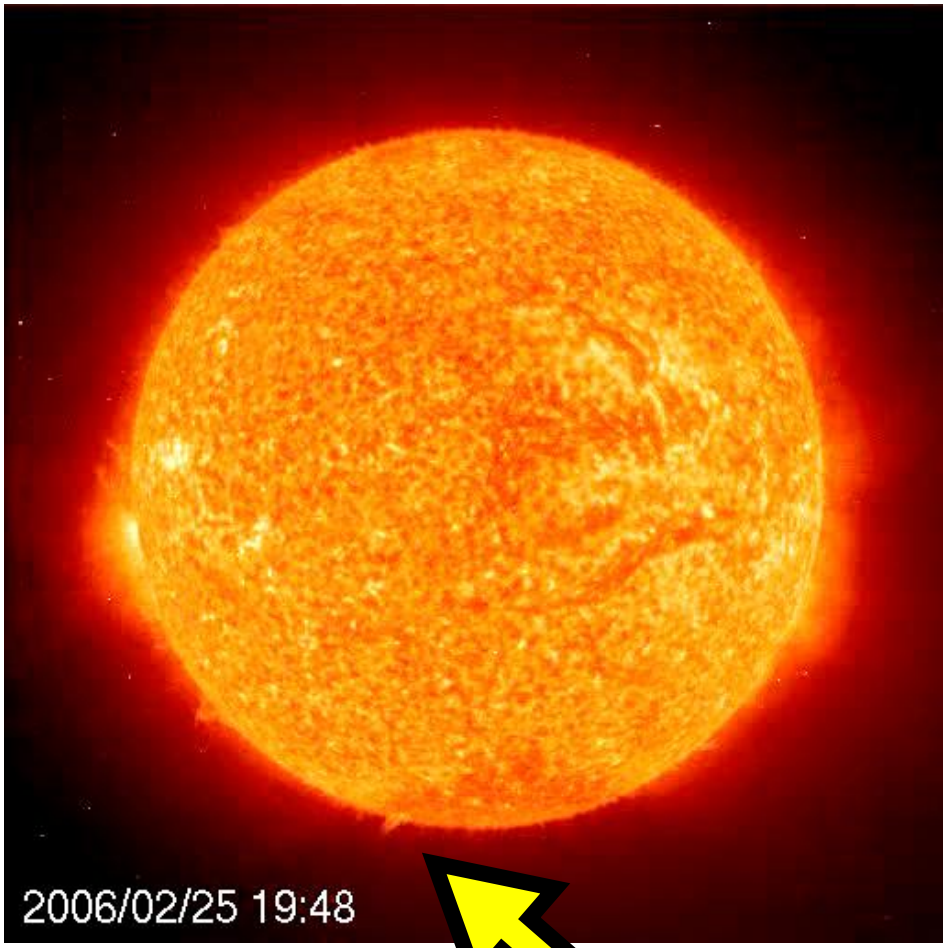
# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (3)

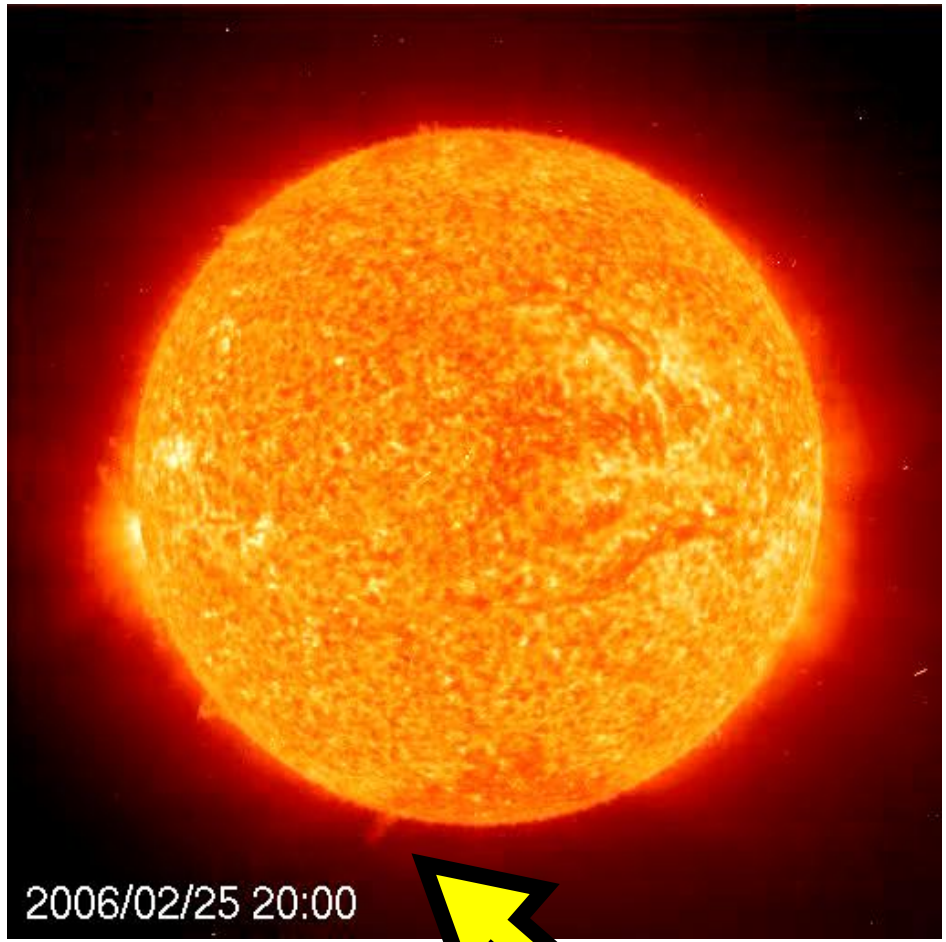



**Опыт Физо. 1851 г.**

**Увлечение света движущейся средой**

# Проверка постулата постоянства скорости света. Сравнение излучения краёв Солнца. (4)



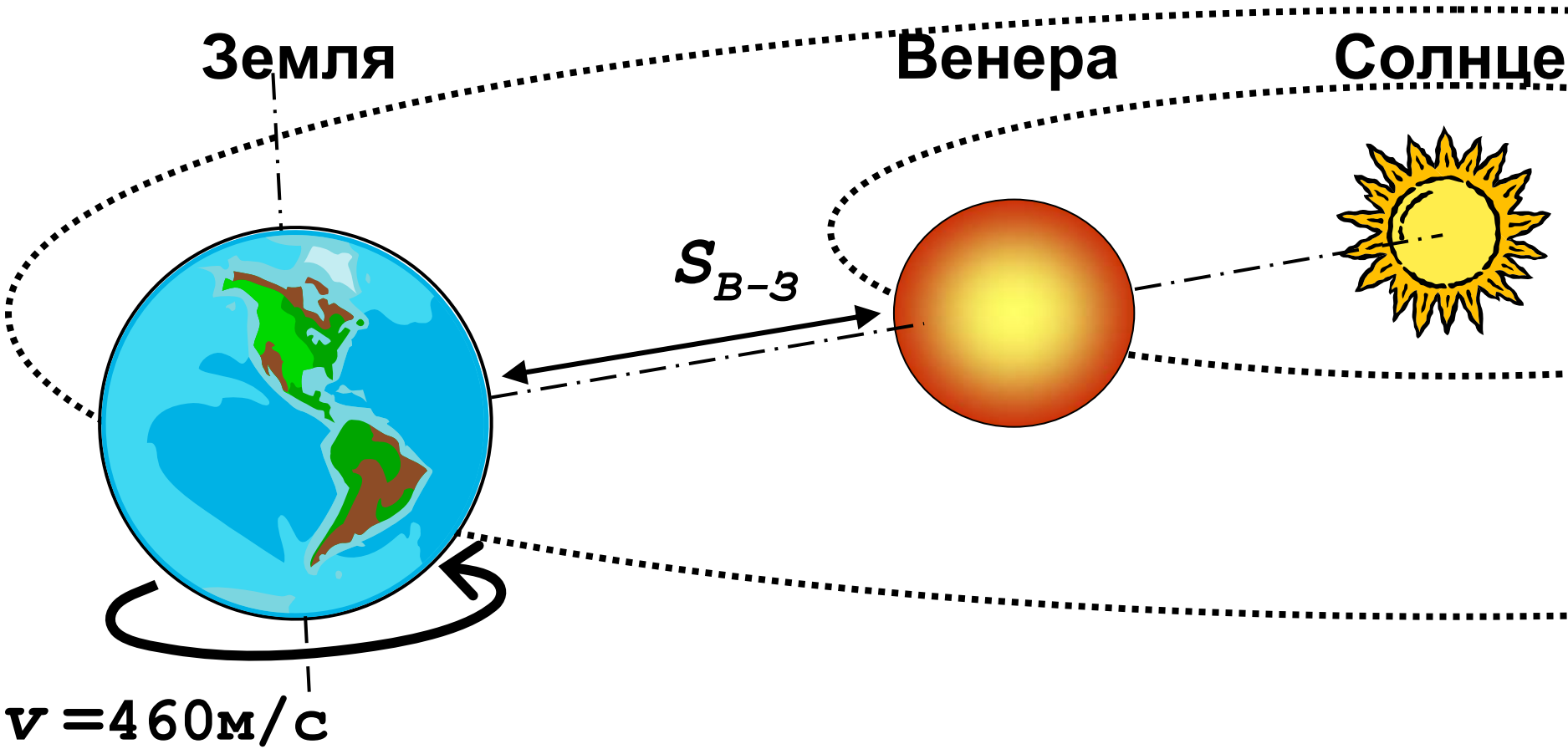




**Скоростные струи**

# Решающая проверка постулата постоянства скорости света

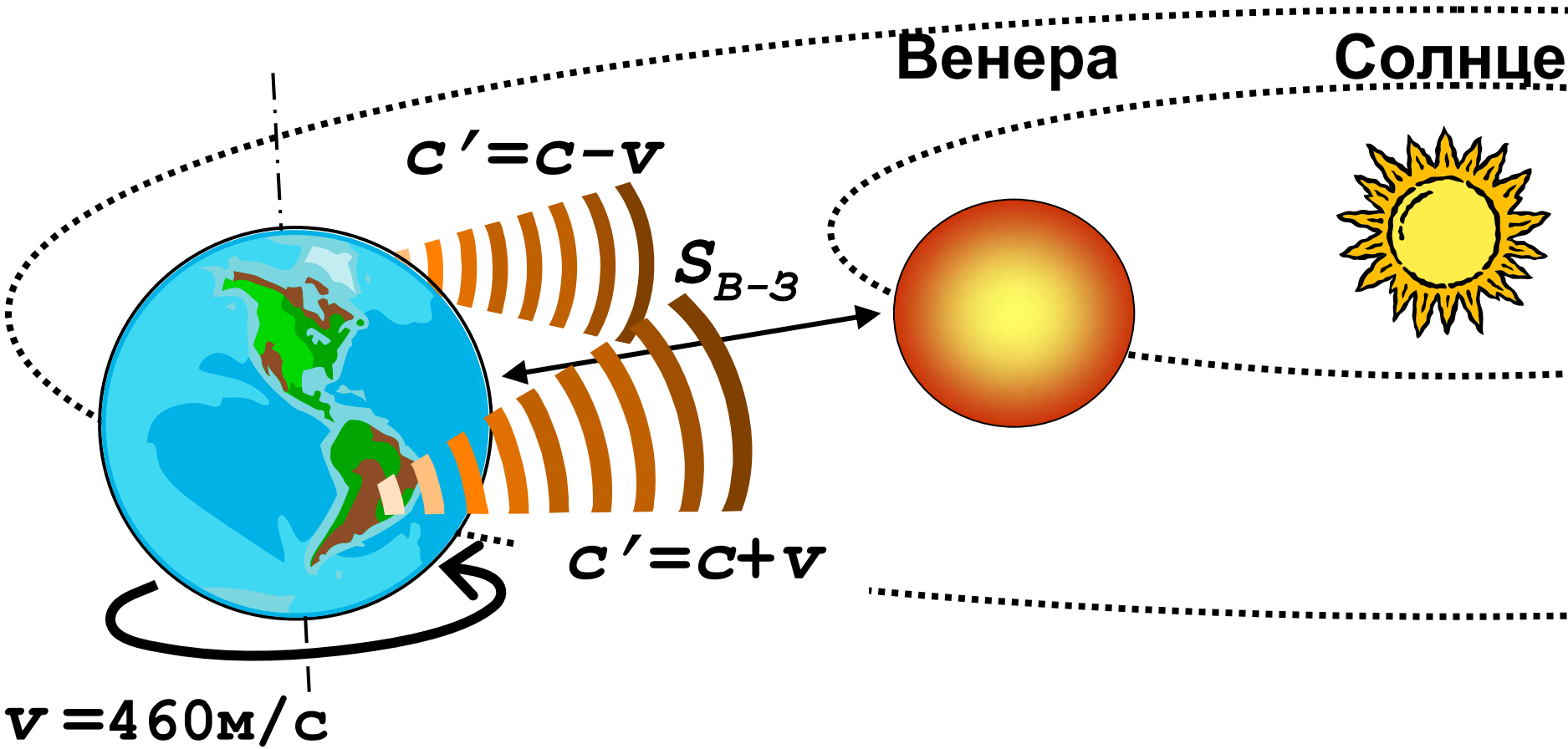
Радиолокация Венеры. 1964 г.

# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (1)

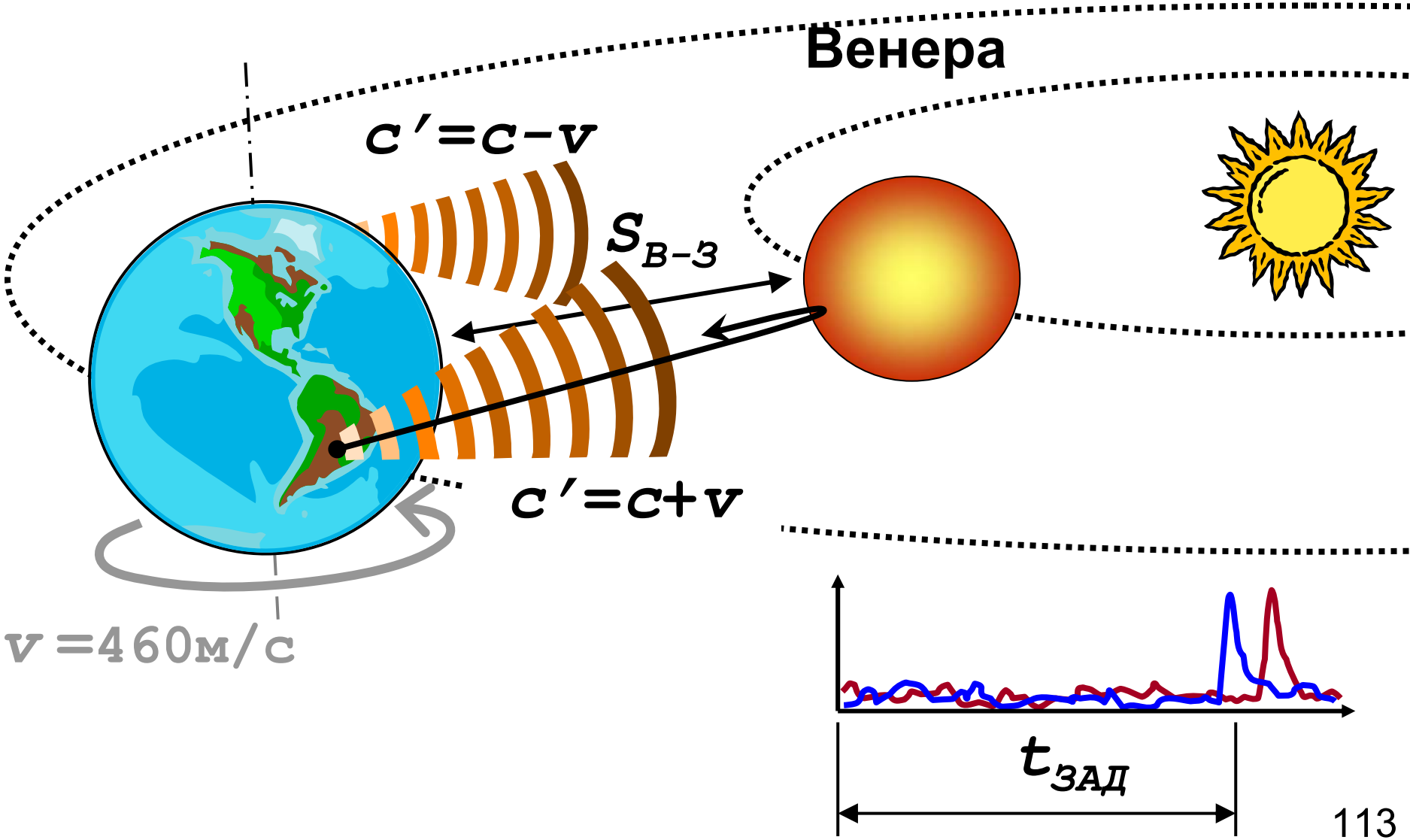



США. Брайан Г. Уоллес. 1964 г.

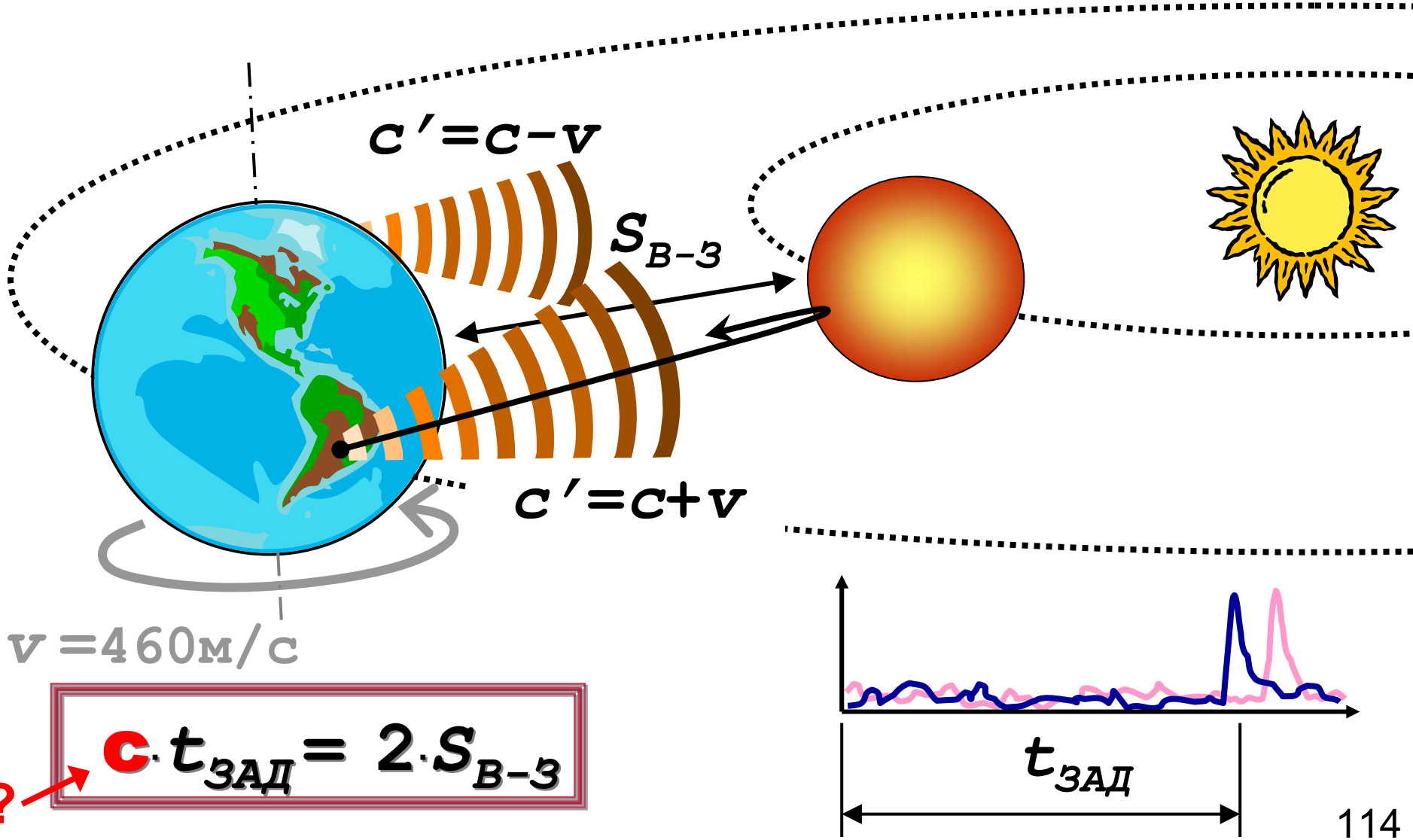
# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (2)



# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (3)



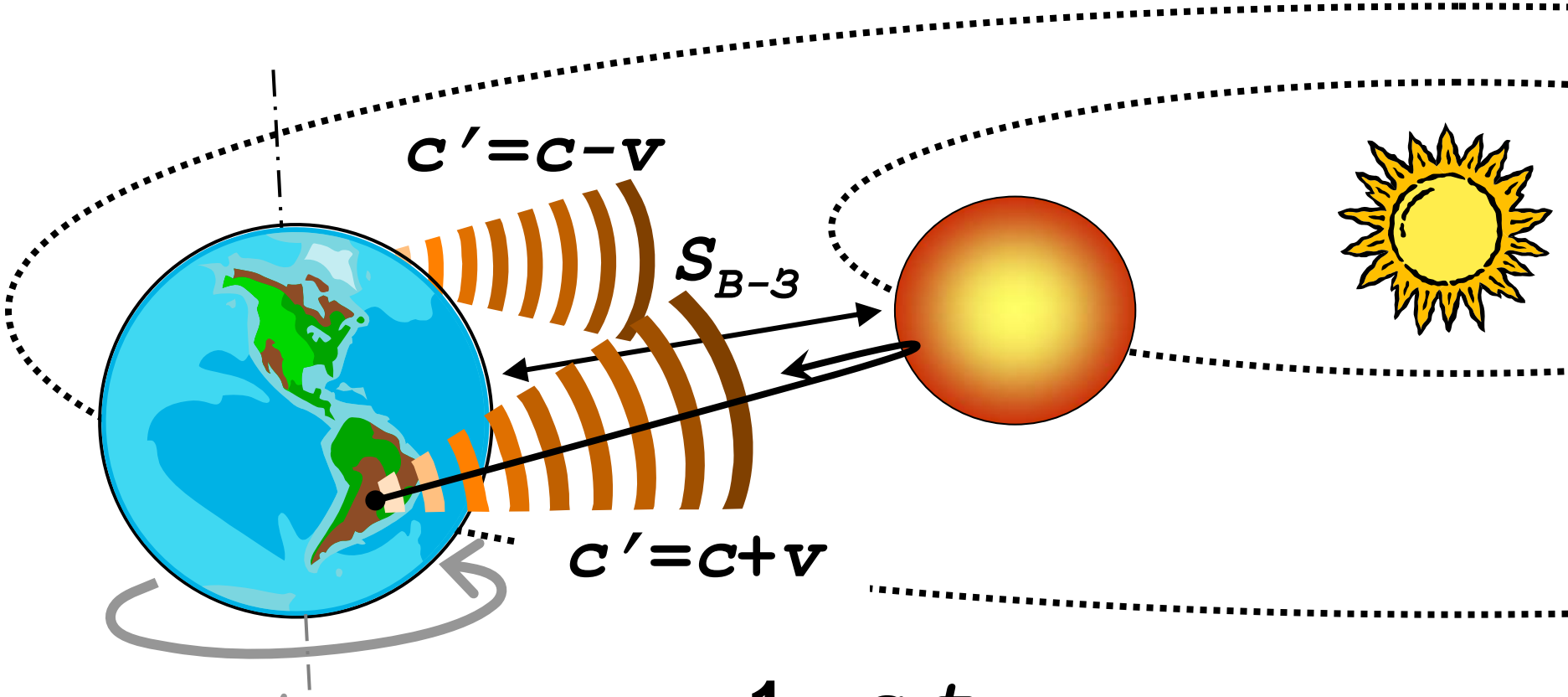
# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (4)




$$c \cdot t_{ЗАД} = 2 \cdot S_{В-З}$$

?

# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (5)



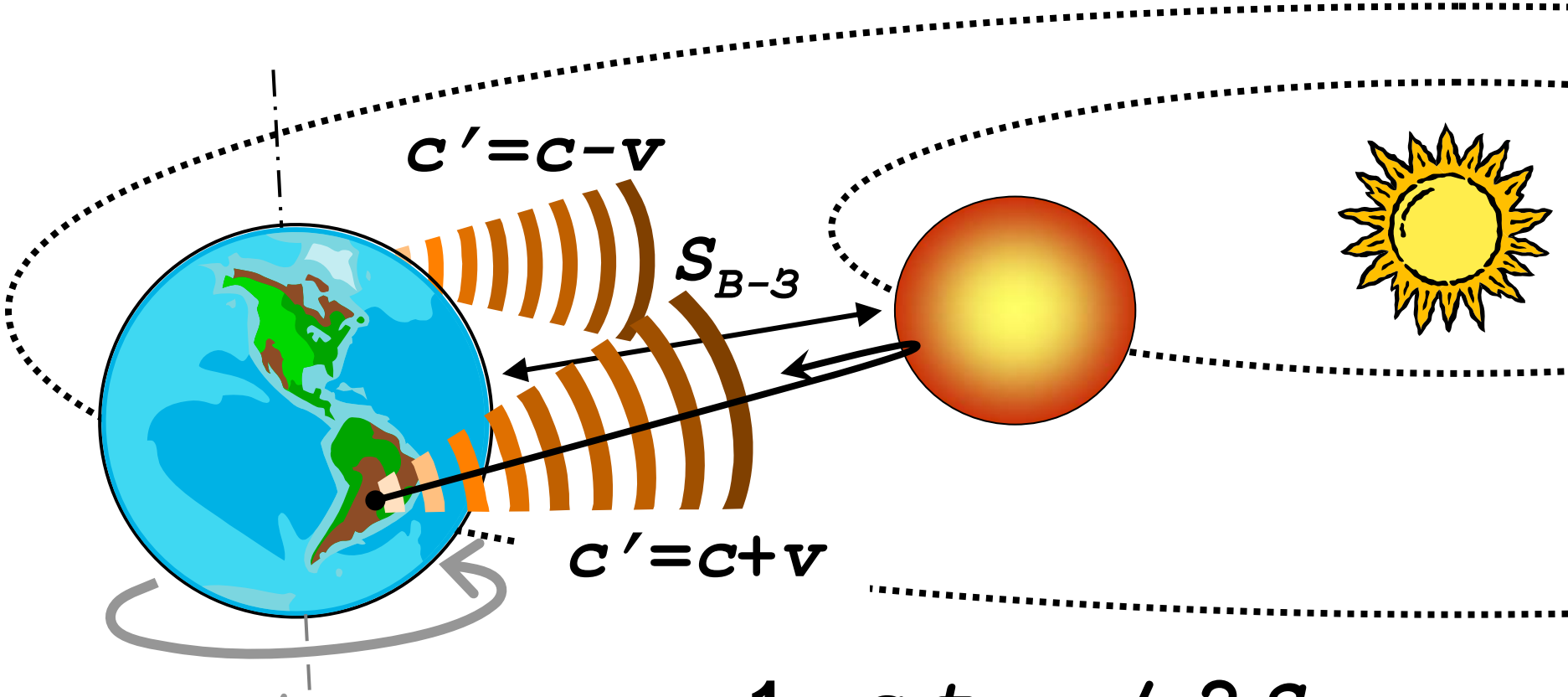

1. $c \cdot t_{ЗАД} =$

2. $(c+v) \cdot t_{ЗАД} =$

$$c \cdot t_{ЗАД} = 2 \cdot S_{В-З}$$

?

# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (6)




$c \cdot t_{ЗАД} = 2 \cdot S_{В-З}$ ?

1. $c \cdot t_{ЗАД} \neq 2 \cdot S_{В-З}$
2. $(c+v) \cdot t_{ЗАД} = 2 \cdot S_{В-З}$

# Проверка постулата постоянства скорости света. Радиолокация Венеры. (7)

**SPECTROSCOPY LETTERS, 2(12), pp. 36l-367 (1969)**

**RADAR TESTING OF THE RELATIVE VELOCITY OF LIGHT IN SPACE**

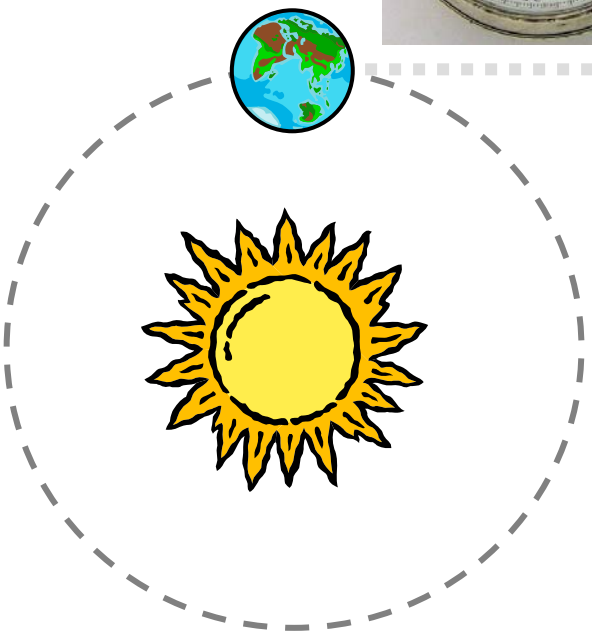
***Bryan G. Wallace***
***7210 12th Av No***
***St Petersburg, Fla. 33710 U.S.A.***

## РЕЗЮМЕ:

«Опубликованные данные межпланетных радиолокационных измерений представляют свидетельство того, что относительная скорость света в космосе равна $c+v$, ***а не*** $c$ ».

# Непостоянство периода обращения спутника Юпитера Ио (1676 г.). (1)

$T_{Ио} = 1,77$ суток



Ио

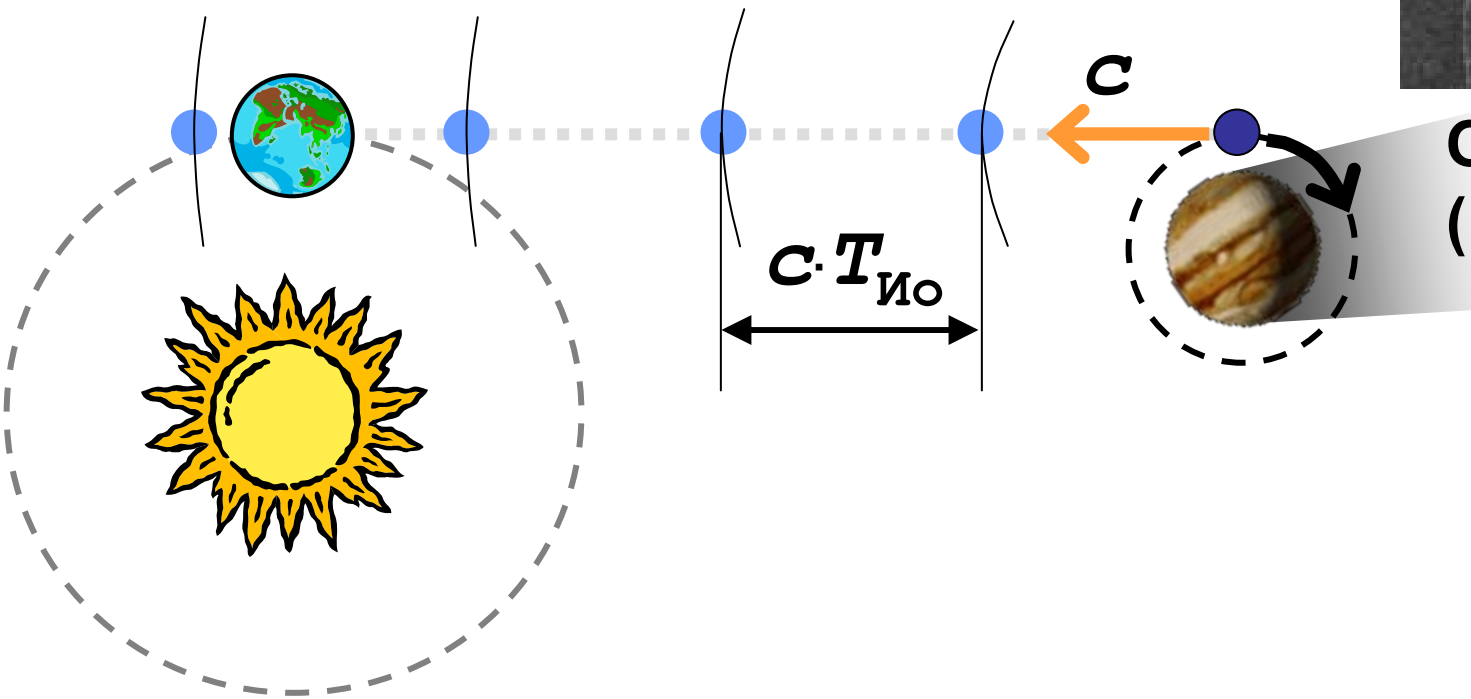
Олаф Рёмер
(1644 – 1710)

Юпитер

# Непостоянство периода обращения спутника Юпитера Ио (1676 г.). (2)

Олаф Рёмер
(1644 – 1710)

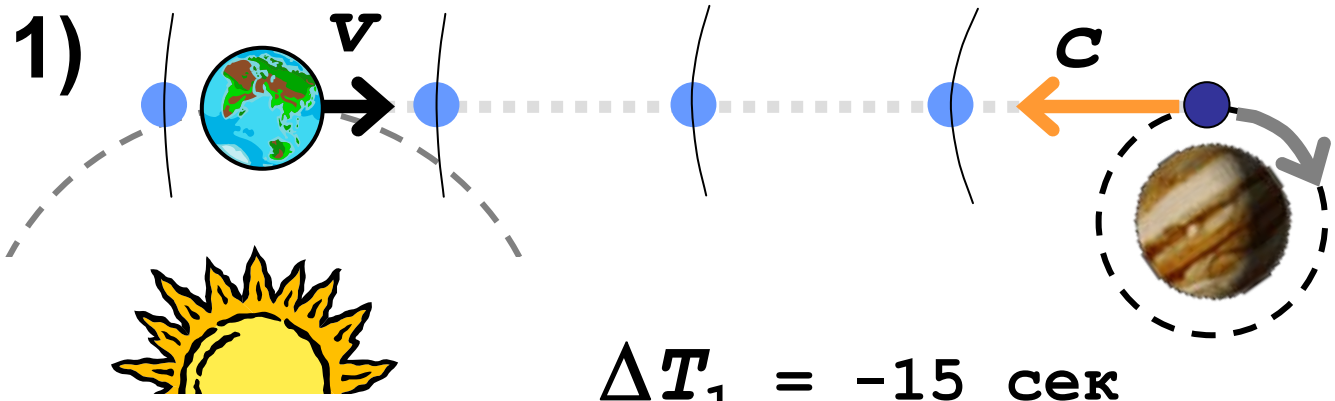
$T_{Ио} = 1,77$ суток



# Непостоянство периода обращения спутника Юпитера Ио (1676 г.). (3)

Олаф Рёмер
(1644 – 1710)

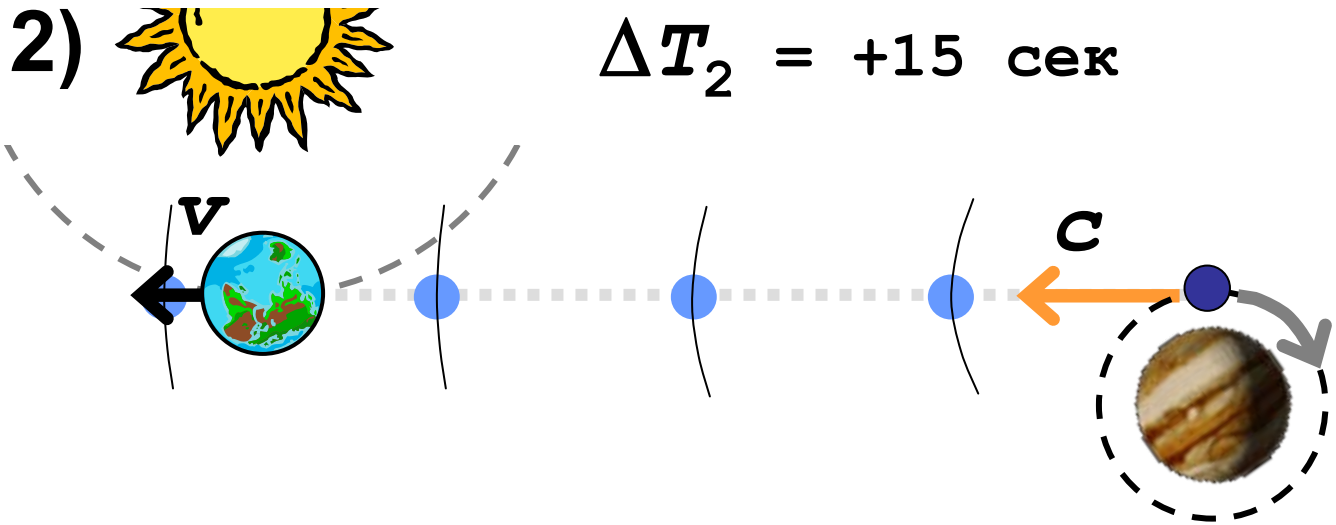
1)




$\Delta T_1$ = -15 сек

2)

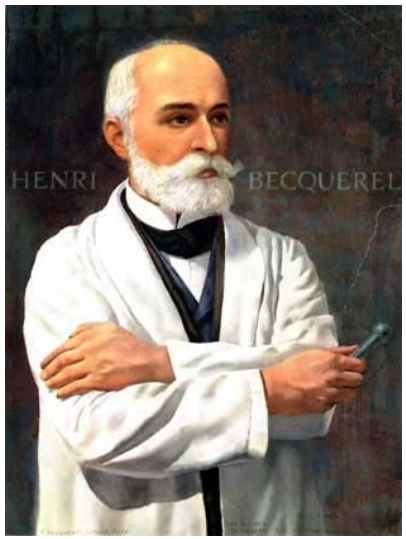
$\Delta T_2$ = +15 сек



# Теория относительности и ядерная физика

# Теория относительности и ядерная физика. (1)

**Беккерель**



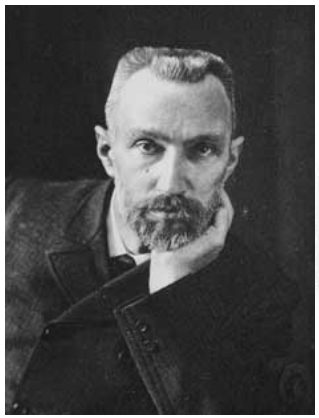

- **1896** – *самопроизвольный распад ядер*

# Теория относительности и ядерная физика. (2)

**Беккерель**

**Пьер Кюри**

**Резерфорд**



- **1896** – *самопроизвольный распад ядер*
- **1903** – *выделение энергии при распаде ядер*

# Теория относительности и ядерная физика. (3)

**Беккерель**

- **1896** – *самопроизвольный распад ядер*

**Пьер Кюри**
**Резерфорд**

- **1903** – *выделение энергии при распаде ядер*

**Чадвик**

- **1932** – *открытие нейтрона*

# Теория относительности и ядерная физика. (4)

**Беккерель**

**Пьер Кюри**
**Резерфорд**

**Чадвик**

**Ган и**
**Штрассман**

- **1896** – *самопроизвольный распад ядер*
- **1903** – *выделение энергии при распаде ядер*
- **1932** – *открытие нейтрона*
- **1938** – *деление ядра при бомбардировке нейтронами*

# Теория относительности и ядерная физика. (5)

| | |
|---|---|
| **Беккерель** | • **1896** – *самопроизвольный распад ядер* |
| **Пьер Кюри Резерфорд** | • **1903** – *выделение энергии при распаде ядер* |
| **Чадвик** | • **1932** – *открытие нейтрона* |
| **Ган и Штрассман** | • **1938** – *деление ядра при бомбардировке нейтронами* |
| **Жолио Кюри** | • **1938** – *возможность цепной реакции распада ядер урана на основе выделения нейтронов* |

# Теория относительности и ядерная физика. (6)

| | |
|---|---|
| **Беккерель** | • **1896** – *самопроизвольный распад ядер* |
| **Пьер Кюри Резерфорд** | • **1903** – *выделение энергии при распаде ядер* |
| **Чадвик** | • **1932** – *открытие нейтрона* |
| **Ган и Штрассман** | • **1938** – *деление ядра при бомбардировке нейтронами* |
| **Жолио Кюри** | • **1938** – *возможность цепной реакции распада ядер урана на основе выделения нейтронов* |
| **Ферми** | • **1942** – *запуск ядерного реактора* |

# Теория относительности и ядерная физика. (7)

| | |
|---|---|
| **Беккерель** | • **1896** – *самопроизвольный распад ядер* |
| **Пьер Кюри Резерфорд** | • **1903** – *выделение энергии при распаде ядер* |
| **Чадвик** | • **1932** – *открытие нейтрона* |
| **Ган и Штрассман** | • **1938** – *деление ядра при бомбардировке нейтронами* |
| **Жолио Кюри** | • **1938** – *возможность цепной реакции распада ядер урана на основе выделения нейтронов* |
| **Ферми** | • **1942** – *запуск ядерного реактора* |

# РАЗГАДКА ЭЙНШТЕЙНА

# Загадки вокруг теории относительности

- Пуанкаре как создатель теории относительности забыт
- Общепризнана теория, не имеющая опытной проверки
- Эйнштейн объявлен гением всех времён и народов
- Критика теории относительности в СССР негласно запрещена

# Эйнштейн – общественный деятель

Нахум Соколов, Хаим Вейцман, Менахем Усышкин на Мирной конференции в Париже в 1919 г.

В окружении репортёров. Первая поездка в Америку. 1921 г.

Еврейский университет в Иерусалиме. Осн. в 1918 г.

# Эйнштейн – философ-идеалист

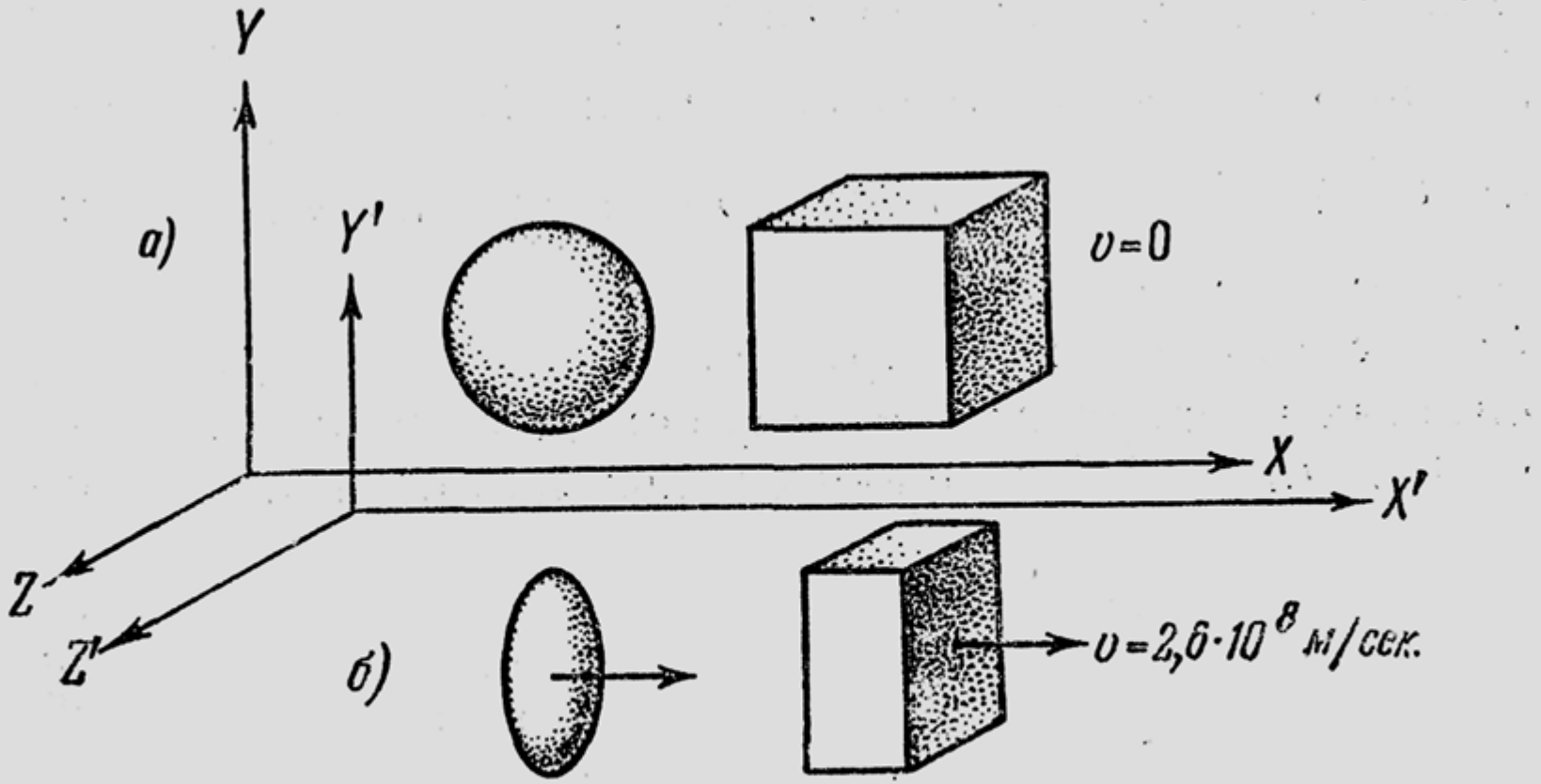
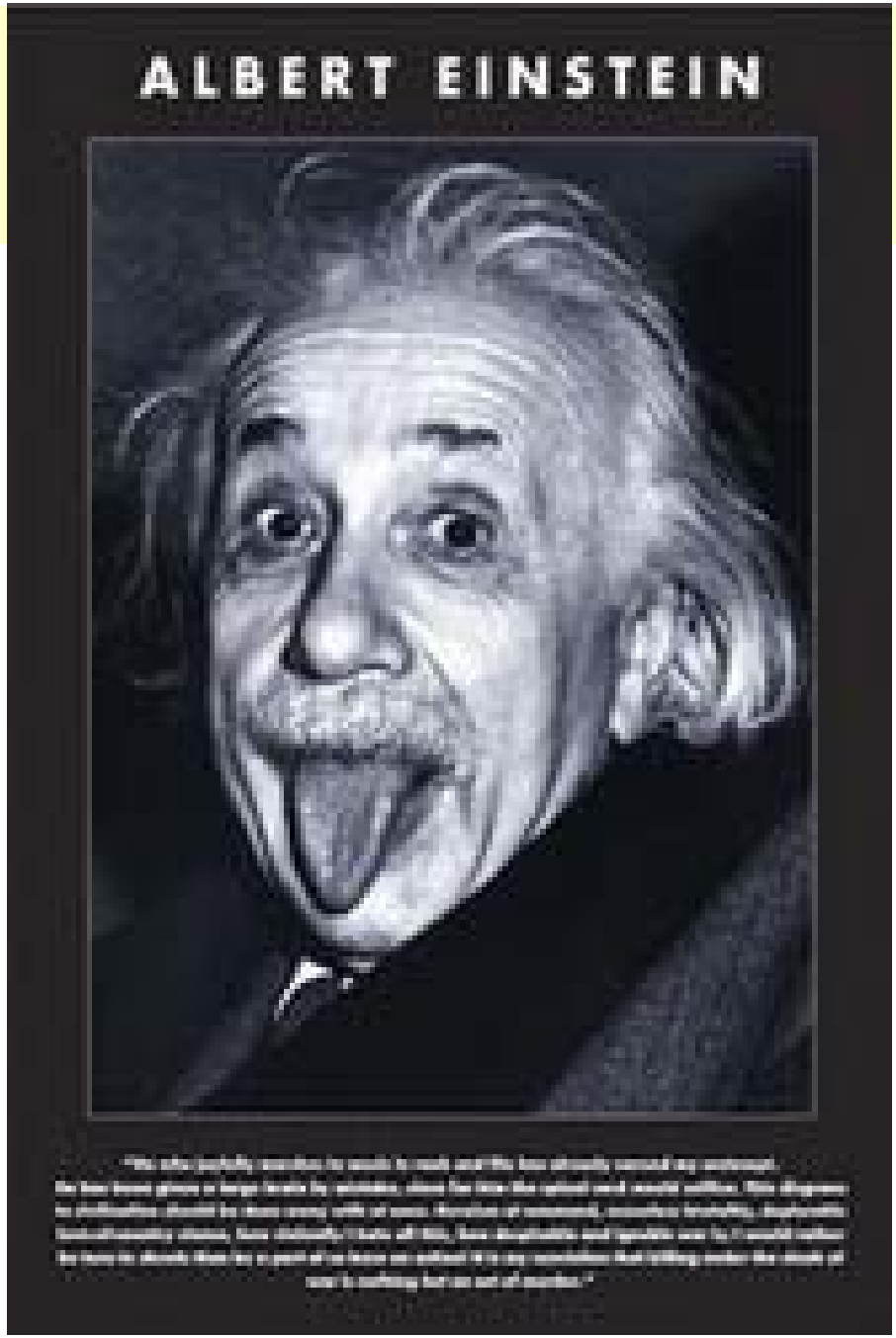


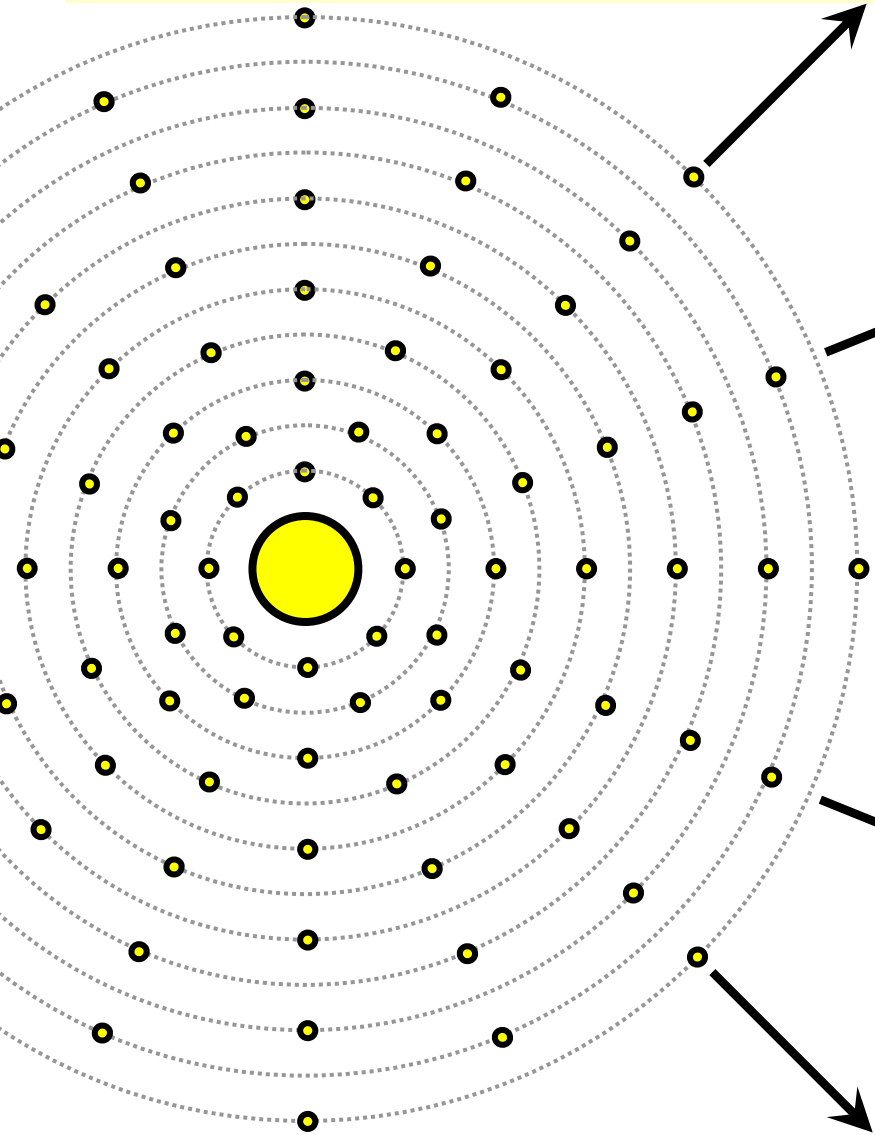

Рис. 1.133.

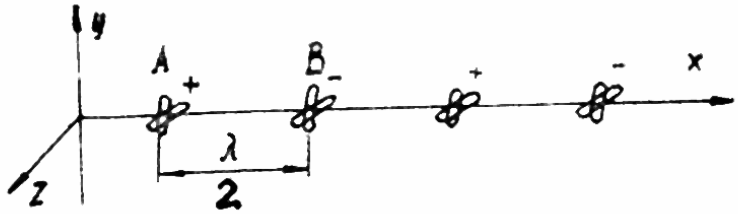
# Ложка и линейка в стакане с водой. Излом реален или нет?

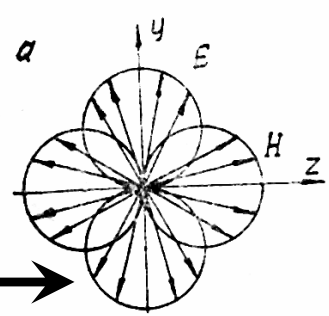
???

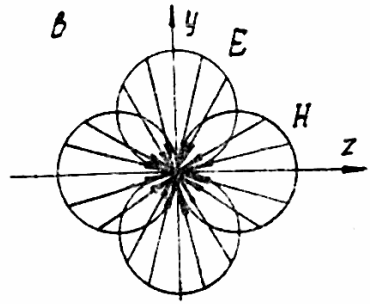

ALBERT EINSTEIN

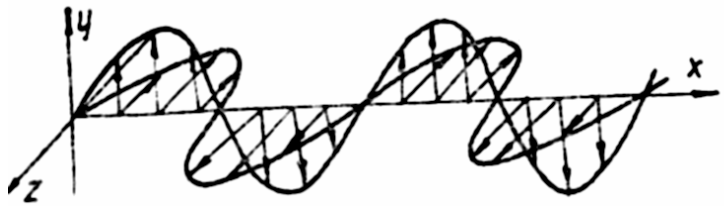
# Современные представления о природе света





# Источники


- ***Секерин В.И.*** ***Теория относительности – мистификация XX века***. *Новосибирск: Издательство «Арт-Авеню», 2007. http://www2.antidogma.ru-a.googlepages.com/Sekerin3.doc или http://www.ritz-btr.narod.ru/sekerin.doc .*
- ***Бояринцев В.И.*** ***Альберт Эйнштейн – миф и реальность***. *2001. http://www.velesova-sloboda.org/rhall/einstein.html .*
- ***Брайан Г. Уоллес***. ***Радарные измерения относительной скорости света в космосе***. *Spectroscopy Letters, 2(12), pp. 361-367 (1969) (Пер. с англ.: http://ritz-btr.narod.ru/radar.doc )*
- ***Лютый В.М.***, ***Колесников А.И.***, ***Талызин И.В.*** ***Наблюдательные факты и их интерпретация в астрофизике***. *http://talyzin.narod.ru/FactInt.doc*
- *Фотопортреты учёных: http://www.krugosvet.ru/cMenu/21_00.htm*


ВЕЛЕСОВА СЛОБОДА